



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



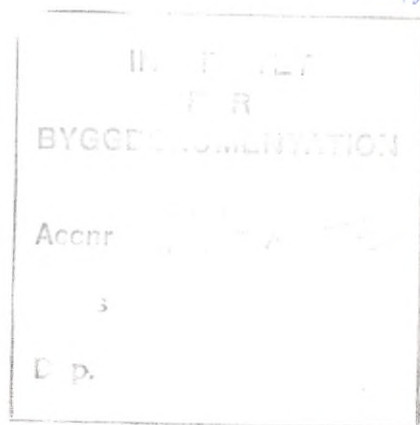
Rapport

R98:1979

Ett ekologiskt synsätt i översiktlig planering

— en kunskapsöversikt

Birgitta Jerkbrant
Conny Jerkbrant
Björn Malbert



BYGGDOK

Institutet för byggdokumentation
Hälsingegatan 49
113 31 Stockholm, Sweden
08-34 01 70 Telex 125 63

Byggforskningen

Sen

R98:1979

ETT EKOLOGISKT SYNSÄTT I
ÖVERSIKTLIG PLANERING

- en kunskapsöversikt

Birgitta Jerkbrant
Conny Jerkbrant
Björn Malbert

Denna rapport hänförs sig till forskningsanslag
780792-6 från Statens råd för byggnadsforskning
till EFEM arkitektkontor, Göteborg.

R98:1979

ISBN 91-540-3090-0
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

LiberTryck Stockholm 1979 956763

INNEHÅLL

FÖRORD	5
INLEDNING	7
DISKUSSION OM EKOSYSTEMTEORI FÖR FYSISK PLANERING	9
1 Ekologi och planering - en bakgrund	9
2 Ett ekologiskt synsätt	10
3 Behovet av en utvidgad geografisk av- gränsning vid fysisk planering	11
4 Ekosystembegreppet	13
5 Ekosystems struktur	17
6 Ekosystems funktion	21
7 Olika funktionella avgränsningar av ekosystem	27
TRE EXEMPEL PÅ ETT EKOLOGISKT SYNSÄTT I ÖVERSIKTLIG PLANERING	31
Gotlandsprojektet	31
Bakgrund	32
Problembeskrivning	32
Målsättning	32
Arbetsmetod	33
Resultat	35
Slutsatser	40
Linköpingsprojektet	42
Bakgrund	43
Problembeskrivning	43
Målsättning	43
Arbetsmetod	44
Resultat	45
Öresundsförbindelser	61
Bakgrund	62
Problembeskrivning	63
Målsättning	64
Arbetsmetod	67
Resultat	69
KOMMENTARER TILL EXEMPLEN	79
Synpunkter på Gotlandsstudien	79
Funderingar utifrån Linköpings- och Öresunds- projekten	82
Jämförelse mellan Linköpingsprojektet och Öresundsprojektet	85
EKOSYSTEM OCH FYSISK PLANERING EN FALLSTUDIE PÅ KOMMUNAL NIVÅ	91
Lerumsprojektet	91
Bakgrund	92
Problembeskrivning	93
Målsättning	95
Arbetsmetod	96

Resultat	98
BILAGA 1. LITTERATUR	103
BILAGA 2. PERSONKONTAKTER	109

FÖRORD

Denna rapport är en första delredovisning av BFR-projektet "Ekosystem och fysisk planering - kommunal markanvändningsplanering utifrån ett ekologiskt synsätt".

Rapporten redovisar resultatet av metoddiskussioner och projektplanering för en praktisk och politisk förankring i undersökningskommunen. (ETAPP I - En förstudie).

Vi beskriver här våra teoretiska utgångspunkter för att praktiskt kunna tillämpa ett ekologiskt synsätt i en kommunal planering av markanvändningen.

Byggforskningsrådet har i februari 1979 beviljat medel för en fallstudie (ETAPP II) i Lerums kommun i samband med kommunens arbete med "Generalplan 80".

Göteborg i mars 1979

Conny Jerkbrant Björn Malbert

Birgitta Jerkbrant

INLEDNING

Bakgrund

EFEM arkitektkontor har under en följd av år arbetat med resurs- och energihushållning i projekt på olika planeringsnivåer. Härvid har vi särskilt intresserat oss för metodfrågor för att kunna föra in dessa aspekter i kommunal fysisk planering.

Vi kan konstatera att åtgärder på övergripande planeringsnivåer har avgörande betydelse för möjligheterna till god resurs-hushållning. Det är ointressant om vi genom förfinade tekniska lösningar, t ex för uppvärmning och VA-försörjning, kan spara energi i ett enskilt bostadsområde och denna energivinst helt motsvaras eller överskuggas av en ökad energikonsumtion för långa resor till och från arbete på grund av områdets läge i regionen.

Mot denna bakgrund och i linje med samhällets ökade krav i dessa sammanhang sökte vi medel från Byggforskningsrådet för att pröva ett ekologiskt synsätt vid kommunal översiktlig markanvändningsplanering. I juli 1978 beviljade BFR medel för en förstudie till ett sådant projekt.

Projektet som helhet består av tre etapper:

- Etapp I - Förstudie och programskrivning
- Etapp II - Utvecklingsarbete i en konkret fallstudie
- Etapp III - Uppföljning och generella slutsatser.

Förstudien

Mål

Att förbereda etapp II genom:

- o kunskapsöversikt - litteraturstudier och personkontakter
- o metod- och programarbete
- o kontakter och samordning med konsult- och forskargrupper
- o samordning och förankring i undersökningskommunen - Lerums kommun i Göteborgs-regionen.

Resultat

Den teoretiska grunden för projektet redovisas i denna rapport. Ett förslag till program för etapp II har inlämnats till och godkänts av Byggforskningsrådet i februari 1979. Undersökningskommunen är Lerums kommun i göteborgsregionen. Projektet är samordnat med kommunens arbete med generalplan 1980.

Rapportens uppläggning och innehåll

Rapporten har tre huvudkapitel. Första kapitlet "Diskussion om ekosystemteori för fysisk planering" redovisar våra grundläggande utgångspunkter och är en sammanställning som bygger på förstudiens omfattande personkontakter och litteraturstudier. Litteratur- och kontaktlistor redovisas i bilagor.

Andra kapitlet "Tre exempel på ett ekologiskt synsätt i översiktlig planering" sammanfattar och kommenterar "Gotlandsprojektet", "Linköpingsprojektet" och "Öresundsprojektet". Dessa är exempel på genomförda forskningsprojekt inom ämnesområdet på olika översiktliga planeringsnivåer. Syftet med att studera nämnda projekt närmare, har varit att tillföra det planerade projektet där vunna erfarenheter.

I tredje kapitlet diskuterar och jämför vi de tre forskningsprojekten.

Fjärde kapitlet "Ekosystem och fysisk planering - En fallstudie på kommunal nivå" är en kort sammanfattning av forskningsprogrammet för etapp II. Dessutom redovisas samordningen med generalplanarbetet i Lerums kommun.

Redovisningen av Gotlands-, Linköpings-, Öresunds- och Lerumsprojektet har avsiktligt strukturerats på ett enhetligt sätt för att underlätta en jämförelse under rubrikerna:

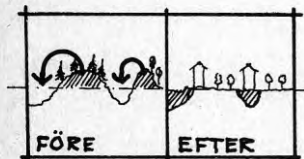
- Bakgrund
- Problembeskrivning
- Målsättning
- Arbetsmetod
- Resultat
- Slutsatser (i förekommande fall).

DISKUSSION OM EKOSYSTEMTEORI FÖR FYSISK PLANERING

1. Ekologi och planering - en bakgrund

Översiktlig fysisk planering med nuvarande inriktning är en relativt sen företeelse i vår samhällsbyggnadshistoria. Våra tidiga samhällsbildningar, jordbruksbyn, bruks- och kustsamhällena, planlades aldrig men byggdes upp medvetet med kunskaper om naturförutsättningarna som var grundade på generationers erfarenheter. I dessa bysamhällen kan man även tydligt se näringsfångets (produktionens) avgörande betydelse för samhällets fysiska utformning.

Industrisamhällets utveckling har inneburit att samhällsbyggandet i Sverige, speciellt under de senaste decennierna (1940-70-talen) har fått en storskalighet och komplexitet som är svåröverblickbar för den enskilda människan. Samtidigt har vi utvecklat en byggnads- och försörjningsteknik, där vi anpassar naturen till bebyggelsen ("berg sjunken, djup stå'n upp" - t ex datorberäknad nivåsprängning för raka kranbanor) istället för, som tidigare, tvärt om. Kraven på den fysiska planeringen har vuxit under denna utveckling och har blivit mer och mer omfattande såväl i rumslig utbredning som när det gäller samband med andra samhällssektorer.



Kunskapen om hur stora ingrepp i naturen påverkar vår livsmiljö på längre sikt har dock varit bristfällig. Planeringen och utvecklingsarbetet har varit inriktat på andra stora problem, bl a på de rent kvantitativa - hur samhället skulle klara stora folkomflyttningar på mycket kort tid (tätortsexpansionen under 50- och 60-talen). Idag börjar vi uppmärksamma många av de negativa konsekvenserna från den storskaliga samhällsutbyggnaden som skett utan hänsyn till naturförutsättningarna i positiv mening. Under främst 70-talet har kraven rests på en högre medvetenhet i dessa frågor i samband med den fysiska planeringen.

I slutet av 60-talet påbörjades ett övergripande inventerings- och utredningsarbete på riksnivå - den fysiska riksplaneringen (FRP). I rapporten "Hushållning med mark och vatten", som var klar 1971, uttalas för första gången från officiellt håll kravet på en ekologisk grundsyn i den fysiska planeringen. Här fastslogs bl a att man bör beakta de samlade effekterna av vårt utnyttjande av naturresurserna. Detta innebär att de krav från olika samhällssektorer som ställs i dag och i framtiden inte får bedömas var för sig i planeringsprocessen.

En samlad bedömning av vilka effekter olika åtgärder medför kan endast ske i den översiktliga planeringen. Denna måste dock vara förankrad på en mer detaljerad nivå för att dessa konsekvenser skall kunna klarläggas. Sambanden mellan olika planeringsnivåer från detalj- till riksplan måste alltså studeras. Ett markingrepp eller utsläpp av föroreningar på en plats påverkar förhållandena i omgivningen, vilket kan förstärkas genom kombinationseffekter med andra ingrepp eller utsläpp på andra platser.

För att överblicka dessa samband och konsekvenskedjor behövs hjälpmedel för strukturering av problemen och avgränsningar av undersökningsområden, som bättre tillgodoser dessa krav än traditionella planeringsrutiner. Vår hypotes är att vi kan söka detta stöd i en ekologisk grundsyn med en utvidgad ekosystemteori.

2. Ett ekologiskt synsätt

I rapporten från Energiprogramkommittén 1975 ges en bra sammanfattning av samband mellan ekologiskt synsätt, ekosystem och energi- och materialflöden. "Förslag till Plan för Allmänna energisystemstudier". (Ds I 1975: 3)

1 Avgränsning och strukturering av ämnesområdet

Ekologin är den vetenskap som behandlar sambanden mellan biologiska processer i naturen inklusive de faktorer som påverkar dessa samband. Processerna äger rum i komplexa system. Sådana system i naturen kallas ekologiska. Omvandlingen av naturliga energiflöden tillsammans med materiens kretslopp mellan mark, vatten, luft och organismer utgör härvid en nödvändig – men därmed inte tillräcklig – grundval för fungerande samband mellan ekologiska system på olika tids- och rumsnivåer.

Med ekologiskt system kan menas jorden som helhet med dess organismer (biosfären) eller ett delsystem, även ett mycket litet sådant, inom biosfären. En sjö eller skog med dess organismer är exempel på sådana delsystem, "sjöekosystem" respektive "skogsekosystem".

Man bör observera, att ekologiska system aldrig är helt avskilda från miljön i övrigt utan samspelar med och är beroende av andra ekologiska system på samma eller skiljaktig tids- och rumsnivå. Samspelet kan uppfattas som ett tids- och rumsberoende mellan biologiska och/eller icke-biologiska byggstenar i olika system. Byggstenarna, t. ex. mängden levande substans eller mängden syrgas, beskriver således systemets struktur, medan tids- och rumsberoendet, t. ex. tillväxten av en fiskpopulation i en vattenvolym eller gasutbytet mellan atmosfär och hav, utsäger något om systemets funktion och därmed om dess känslighet vid påverkan från olika faktorer i miljön."

- - -

- - -
 " Olika tidsperspektiv för miljöpåverkan från energisystem

Vid diskussion av egenskaper hos naturmiljön är tidsperspektivet utomordentligt väsentligt. En av människan åstadkommen belastning på ett ekologiskt delsystem, exempelvis ett vattendrag, kan relativt snabbt ge en för människan ogynnsam effekt. Belastning på ett trögt system, dvs. ett system som endast långsamt låter sig påverkas, kan emellertid ge en för människan ogynnsam effekt först efter mycket lång tid, kanske först efter någon eller några människogenerationer. Ett exempel på detta kan vara samspelet mellan atmosfär och hav med avseende på temperatur och t. ex. koldioxidhalt. Innan ett ekologiskt system belastas bör samhället därför skaffa sig kunskap om systemets känslighet för belastning.

Människans användning av energi för olika samhällsaktiviteter resulterar i emission, dvs. utsläpp, av kemiska och fysikaliska föroreningar samt innebär också påtagliga mekaniska ingrepp i naturmiljön. Man kan således tala om kemisk, fysikalisk och mekanisk miljöpåverkan. "

Kemisk förorening kan exemplifieras av tungmetallutsläpp eller svavel-dioxidutsläpp. Värmespill, radioaktivitet och buller är exempel på fysikaliska föroreningar. Vattenstandsregleringar, uttag av biologiska och icke-biologiska naturresurser och ianspråktagande av stora markytor tillhör kategorin mekanisk miljöpåverkan.

(Ur Ds I 1975:3)

Vår syn på systembegreppet

SYSTEM - ett system är en samling element eller komponenter, vilka bildar ett visst ordnat sammanhang med varandra och utgör en helhet.

STRUKTUR - speciella samband vid en bestämd tidpunkt utgör systemets uppbyggnad vid denna tid.

FUNKTION - hur speciella relationer samverkar och påverkar varandra i tid och rum.

Systembegreppet

skall klargöra hur olika element förhåller sig till varandra inom en speciell fysisk avgränsning. Systemets avgränsning, vilka element eller komponenter som skall ingå i systemet, avgörs alltså av det problem eller problemområde, som skall studeras. Vissa problem kan kräva att flera olika system konstrueras för att de skall kunna bemästras.

Strukturbegreppet

innebär att speciella samband "fryses" för att de lagar och processer som bygger upp de olika sambanden, strukturen, skall kunna studeras.

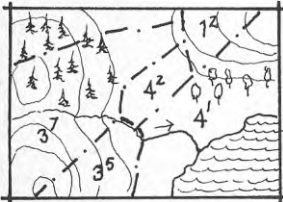
3. Behovet av en utvidgad geografisk avgränsning vid fysisk planering

Fundamentalt för den fysiska planeringen är att mark och vatten delas upp i delområden med anvisningar om hur varje del bör användas under en viss tidsperiod utifrån olika politiska mål och värderingar.

Vilken funktion, eller ibland vilka funktioner, varje delområde skall ha under en viss tid beror bl a av

- o rådande markanvändning (befintlig bebyggelse, åker, skog)
- o förväntad näringslivsutveckling (-prognos)
- o förväntad befolkningstillväxt (prognos) med förväntade behov och önskemål hos denna befolkning
- o gjorda investeringar genom tidigare förväntningar om framtiden (ex vis markköp).

Naturförutsättningarna och hur markägoförhållanden och redskap förändrats i ett historiskt perspektiv förklarar oftast på ett belysande sätt varför områdesavgränsningar och markanvändning ser ut som de gör i dag - många gånger kan irrationella faktorer tyckas ha varit styrande.



Vi har fått en väv av gränslinjer som administrativt avgränsar en nation från en annan, ett län från ett annat, en fyrkantig åker från en annan fyrkantig åker o s v. Stundom är dessa gränser motiverade såväl naturgeografiskt som kulturellt - och denna kombination är naturligtvis helt logisk - men ofta är det enbart fråga om rätlinjiga rent administrativa gränser.

Kommunblocksindelningen (1974) förutsatte att varje nybildad kommun skulle ha en näringsgeografiskt naturlig avgränsning, som gjorde den till lämpligt planeringsområde. Denna avgränsning har alltså inte lett till en ur ekologisk synpunkt funktionell avgränsning.

Den fysiska planeringen, som skall anvisa den framtida markanvändningen genom att reservera mark för olika ändamål, måste naturligtvis underordnas den historiskt grundade gränsindelningen - men för att förklara tänkbara konsekvenser av olika handlingsalternativ (olika "framtider") måste vi för varje planområde studera detta i sitt naturgeografiska sammanhang.

Denna utvidgning av geografiska dimensionen grundar sig på följande påståenden:

rummet

- o Vid en markexploatering - användning - som medför ingrepp i naturliga biologiska kretslopp, begränsas sällan denna påverkan till det administrativa planområdet (konsekvenser "var?").

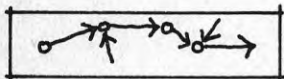
~~orsak~~
verkan

tiden

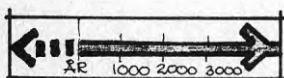
- o Förklaringarna och förståelsen (orsak och verkan) av tänkbara konsekvenser för människor och omgivning måste många gånger sökas även utanför planområden (konsekvenser "hur och varför?").

- o Rumsdimensionen måste även kopplas till en tidsdimension, d v s "vad kommer att hända var?" måste kompletteras med "när kommer något att hända?" (konsekvenser "när?").

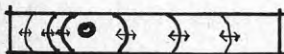
För att kunna belysa frågorna "konsekvenser: var, när, hur och varför?" måste vi ha ett synsätt som är sektorsövergripande och som utmärks bl a av:



- o att vi inte betraktar vår omgivning statiskt utan ser dynamiken och föränderligheten (studerar processer)



- o att vi därför måste komplettera det kortsiktiga perspektivet med det långsiktiga (ex vis generationsperspektiv)



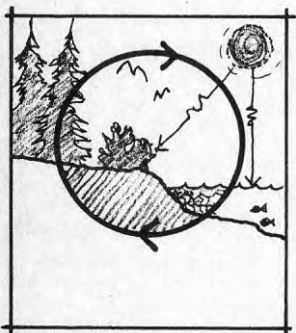
- o att vi måste sätta in varje område i sitt större sammanhang (studera systemet i systemet).

Detta är också utmärkande för en ekologisk grundsyn, där en områdesindelning i ekologiska system (ekosystem) skall fungera som ett viktigt hjälpmedel.

4. Ekosystembegreppet

Ekosystemet - ett ekologiskt system sammansatt av levande organismer och dess omgivning - är ett centralt begrepp inom ekologin.

Praktiskt kan ett ekosystem avgränsas som ett funktionellt område, som består av olika naturresurser; dels av djur och växter och annat levande, dels av berg och jord, vatten och luft och annan materia.



Funktionen utgörs av en samverkan mellan olika biologiska, kemiska och fysikaliska processer som innebär en materialcirkulation. Ett energiflöde (primärt från solen) driver dessa processer. Ekosystemets struktur kan vara mycket artrik, som t ex i ett naturligt ("opåverkat") skogsbryn eller en strandkant ('naturliga ekosystem'). Sårbarheten (känsligheten för yttre påverkan) är vanligen relativt liten, dvs funktionen utmärks av hög stabilitet. Motsatsen gäller ett 'urbant ekosystem', t ex en "stenstad", som på sikt är mycket sårbar ur ekologisk synpunkt (t ex helt beroende av en import av råvaror som föda och material).

Denna funktionella ekosystemavgränsning kan göras på olika planeringsnivåer och skall vara ett praktiskt hjälpmedel för att tillämpa ett ekologiskt synsätt.

"Begreppet ekosystem är och bör vara brett. Dess huvudfunktion är att framhålla obligatoriska samband, beroendeförhållanden och tillfälliga relationer, d v s de kopplingar mellan komponenterna som krävs för att forma funktionella enheter." (E P Odum)

Den klassiska översättningen på 'ekologi' som "sam-spelet i naturen" eller "vetenskapen som studerar sambandet mellan de levande organismerna inbördes och mellan dem och deras (döda) miljö" utgår från biologernas rent naturekologiska utgångspunkter.

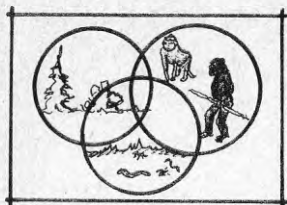
Ekosystemen som biologerna traditionellt studerade, har varit framför allt de av människor "opåverkade" naturliga ekosystemen, "naturekosystem". Främst är det biologen Eugene Odum som vidgat ekosystembegreppet så att det kan innefatta alla mark- och vattenytor inklusive den helt människorgjorda miljön genom en indelning i naturliga, agrikulturella respektive urbana ekosystem. (Samma "naturlagar" gäller naturligtvis oavsett vilken praktisk systemindelning vi gör.)

Detta är emellertid endast ett sätt att avgränsa ekosystem utifrån ett studiesyfte. Dels är det inga klara gränser mellan dessa system, dels ger andra syften också andra avgränsningar, vilket diskuteras nedan. Det är alltså viktigt att konstatera att ekosystem aldrig helt kan avskiljas från sin omgivning utan samspelar med och är beroende av andra ekosystem (tids- och rumssammanhang). Ett ekosystem är alltid en del av ett större ekosystem.

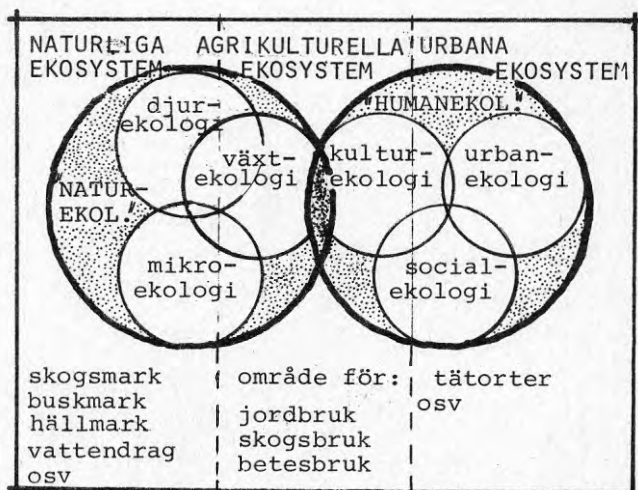
Även andra än biologerna har emellertid tillägnat sig ett 'ekologiskt synsätt': exempelvis "kultur-ekologer" och "socialekologer" - men var och en utifrån sitt ämnesområde.

En del folklivsforskare och socialantropologer utgår från ett kulturekologiskt angreppssätt när de analyserar sambanden mellan olika kulturer, näringsfång och naturgeografiska förutsättningar (Barth, Brox, Daun, Lövgren m fl).

Socialekologin utvecklades i början av seklet i storstaden, då sociologer försökte studera främst stora städers sociala skiktningar med hjälp av ekologiska modeller ("Chicago-skolan" på 1920-talet).



Från att vi ursprungligen för några hundra tusen år sedan endast kunde urskilja naturekosystem, där "vi" som primater levde på samma villkor som övriga djurarter, har vi nu successivt i en accelererande takt skapat oss alltmer artificiella (och sårbara) ekosystem. Naturekologin har fått "en motpol" i "humanekologin", som studerar människors samspel (eller kamp) med sin omgivning.

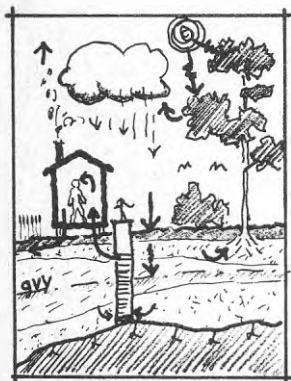


Sambanden mellan de olika "lärorerna" och dess olika "intressentgrupper" kan illustreras med ovanstående figur. Detta är naturligtvis att förenkla och generalisera det traditionella innehållet i "lärorerna" men dessa kopplingar kan bilda utgångspunkt för att analysera sambanden mellan humanekologi och natur-ekologi. (En vidare diskussion om "Humanekologi i samhällsplanering" tänker vi utveckla vid ett senare tillfälle.)

En slutsats av det klassiska ekologiska synsättet är att det utgår från den traditionella biologiska vetenskapen och kanske 90 procent av allt som skrivits om ekologi har därför denna inriktning. För många biologer upplevs då ett "humanekologiskt synsätt" som främmande.

Om man i stället för att koppla ekologin till biologin, kopplar ekologibegreppet till den odelade geografin (se B. Lundholm "Ekologin har inga gränser" FoF 3/78) så klargörs bättre ekologins övergripande synsätt vid studiet av samspelet mellan biotisk (levande) och abiotisk (icke-levande) miljö. Kopplingen till geografin visar sambanden mellan, och nödvändigheten av, en ekologisk grundsyn vid fysisk planering.

Motiven till kopplingen geografi/ekologi kan förstås, då vi kan konstatera att geografiämnet i sin vidd kan sägas vara den mest sektorsövergripande, traditionella vetenskapen vi har. Detta ser vi om vi delar in geografi i dess huvuddelar:



I NATURGEOGRAFI

II KULTURGEOGRAFI

I:1 Fysisk geografi

geologi
hydrologi
glaciologi
klimatologi
geomorfologi
oceanografi
m fl

näringsgeografi
social geografi
kulturlandskapsgeografi
m fl
(historisk geografi)
(politisk geografi)

I:2 Biogeografi

växtgeografi
djurgeografi

När vi studerar ett områdes naturgeografiska förhållanden, gör vi en rumslig avgränsning av området på naturgeografisk grund. Enligt tidigare diskussion innebär detta en funktionell avgränsning i ekosystem.

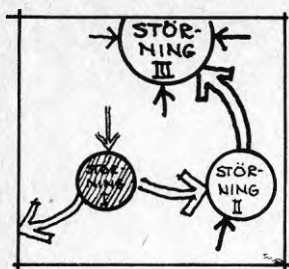
Inom detta avgränsade område kan vi genomföra en mängd delstudier som visar de fysiskt geografiska och biogeografiska förutsättningarna (se under-rubrikerna ovan). Vi klarlägger alltså områdets biologiska och fysiska struktur.

Den kulturgeografiska studien visar på motsvarande sätt det människogjorda landskapets sociala och fysiska struktur.

Vid ett naturekologiskt och humanekologiskt synsätt skall vi skaffa oss kunskap om och förståelse för sambanden mellan strukturens olika delar inom det avgränsade området (systemet). När vi studerar systemets funktion måste vi skaffa oss dels en historisk kunskap om hur området har förändrats i tiden, dels en biologisk, kemisk/fysikalisk kunskap om de biogeokemiska processer, som har skett, sker och förväntas ske inom det studerade systemet.

Ur naturvetenskaplig aspekt regleras ett ekosystem på följande sätt enligt biologen Barry Commoner:

"Ekosystemet stabiliseras med hjälp av sina dynamiska självkompenserande egenskaper. Om dessa egenskaper blir utsatta för överansträngning kan det leda till en dramatisk kollaps. Det eko-



logiska nätverkets komplexitet och omloppshastighet bestämmer hur hårt det kan belastas och hur länge, utan att bryta samman. Det ekologiska nätverket fungerar som en förstärkare. Det innebär att en liten störning på en punkt efter en tid kan leda till omfattande konsekvenser i någon avlägsen del av systemet."

5. Ekosystems struktur

Ett områdes struktur utgörs av de organiska och oorganiska komponenter som bygger upp området. I ett inventeringsskede klarlägger vi dels artsammansättning och fördelning inom den biotiska (levande) strukturen i form av djur och växter, dels karaktär och fördelning inom den abiotiska (icke levande) strukturen som bildas av berg, åker, skog, vatten, bebyggelse m m. Till den abiotiska strukturen hör också oorganiska substanser som kol, kväve, fosfor etc liksom klimatfaktorer (t ex temperatur).



Den levande strukturen kan indelas i tre olika funktionella grupper:

Producenter, huvudsakligen gröna växter, vilka har förmåga att med hjälp av solljuset bygga upp näring av enkla oorganiska substanser genom en kemisk process som kallas fotosyntes.

Makrokonsumenter, huvudsakligen djur och människor, vilka livnär sig på andra organismer eller på dött organiskt material.

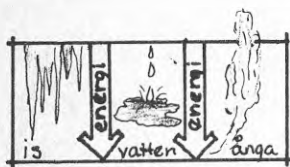


Mikrokonsumenter (eller destruerare = nedbrytare), huvudsakligen bakterier och svampar, vilka bryter ned komplexa organiska föreningar i dött material till bl a enkla oorganiska ämnen som kan användas av producenterna (d v s växterna) på nytt.

Dessa grupper av organismer står i ett beroendeförhållande till varandra, så tillvida att ett ingrepp som påverkar den ena gruppen organismer otvetydigt ger utslag hos de övriga grupperna.

En mycket viktig länk i kretsloppet av näringsämnen utgörs mikrokonsumenter. De svarar för ungefär 90 % av energiomvandlingarna i de flesta biologiska system (omvandling av kemiskt bunden energi till värme m m). Störningar på floran av mikroorganismer i mark och vatten genom giftutsläpp, hårdgöring av mark eller dylikt innebär en minskad materialomsättning, vilket i sin tur påverkar tillgängligheten av näringsämnen för den biologiska produktionen.

Makrokonsumenterna (människor och djur) är däremot inte livsnödvändiga för ekosystemets funktion. De kan alltså saknas inom ett område och ändå kan den biologiska produktionen fortsätta - ekosystemet blir i detta fall dock betydligt mer sårbart för störningar.

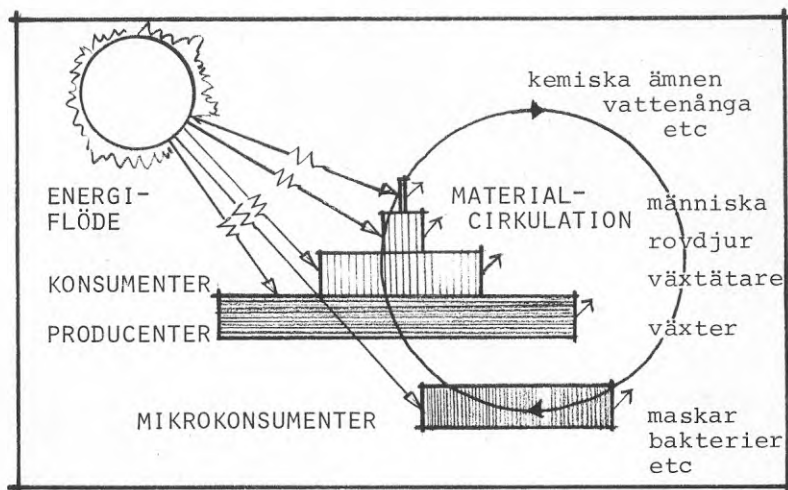


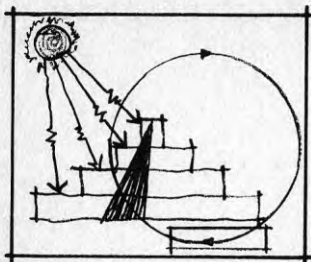
Den icke-levande strukturen byggs upp av oorganiskt och organiskt material som under olika tidsperioder befinner sig i fast, flytande eller gasform - en materialcirkulation styrd av ett energiflöde (se Ekosystems funktion).

Pyramidmodellen

Teoretiskt kan ett ekosystems struktur illustreras genom att i en modell redovisa energiinnehållet i den organiska strukturen. De olika organismgrupperna skiljer sig nämligen klart genom bestämda energiinnehåll per grupp - man kallar detta för energinivåer. Mängden av ett systems energiinnehåll kallas biomassa.

Energiförlusten från en energinivå till en annan är ca 90 %, vilket innebär att om vi äter ett djurätande djur i stället för ett växtätande djur har vi bara utnyttjat 10 % av energin i den ursprungliga biomassan. Men vi kan inte äta gräs. Däremot kan vi naturligtvis odla växter för människors konsumtion, där vi idag har gräs- och ängsmark. Eller ännu hellre använda vår åkermark till människoföda i stället för till djurföda.





Denna modell motsvarar definitionen på ett ekosystem. Varje utsnitt ("tårtbit") ur pyramiden motsvaras av ett delekosystem - i verkligheten motsvaras detta av ett naturgeografiskt funktionellt avgränsat område.

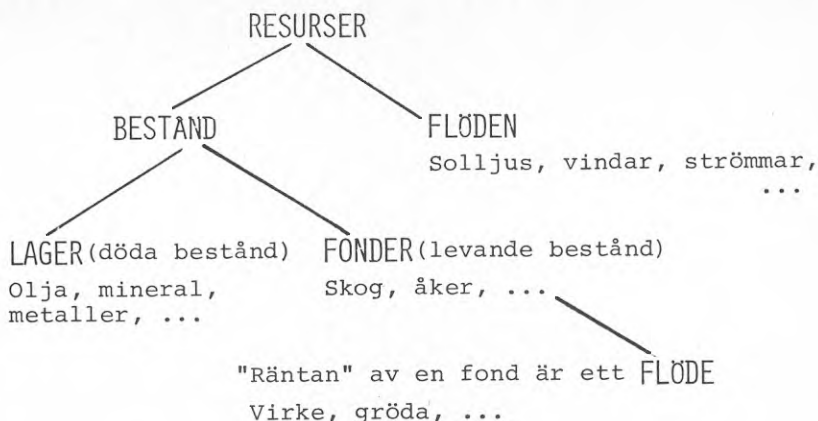
Sammansättningen i artantal för varje energinivå är också väsentlig att studera, då ett stort antal arter tillsammans minskar ekosystemets sårbarhet genom s k reglerande mekanismer.

Slutsatsen är att ekosystemet primärt är en funktionsenhet om vi utgår från den redovisade definitionen. Vi kan alltså välja våra avgränsningar beroende på syftet med studien. Ekosystemavgränsning är alltså ett metodiskt hjälpmedel och av praktiska skäl är det naturligtvis lämpligt att välja "logiska" avgränsningar som vattendelare, åker, skog, sjö, tätort osv.

Resursbegreppet

En diskussion av Göran Wall, CTH, som berör ekosystemets struktur visar överskådligt sambanden mellan resurser, bestånd, flöden, lager och fonder ur en naturvetenskaplig aspekt:

"Naturtillgångar som energi- och materialresurser uppträder dels som flöden, dels som bestånd. (Se figur nedan.) Den ständigt flödande solenergin, vindenergin eller vattenflöden uppfattar vi som naturliga flöden. Ett naturligt flöde har en begränsad kapacitet, men kan vara varaktigt i tiden. Ett ekosystem som t ex en skog, utgör ett värdefullt bestånd. Det byggs upp av ständiga flöden av solljus, vatten, koldioxid och mineralämnen. Det ger upphov till ett flöde av nybildat biologiskt material, och en del av detta flöde (avkastningen) kan tas ur systemet utan att beståndet ödeläggs. Andra bestånd, t ex en oljeförekomst, har helt andra egenskaper. De kan bara ge ett flöde samtidigt som de successivt tappas ur och tar slut.



Figur. Klassificering av resurser

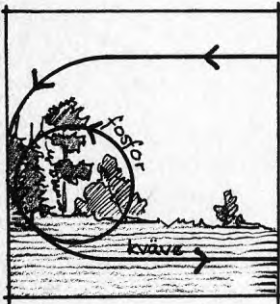
Bland bestånd skiljer vi därför mellan döda bestånd eller lager och levande bestånd eller fonder. Ett lager är ett bestånd som uttöms i och med att det används, t ex en oljekälla eller en malmkropp. En fond eller ett levande bestånd är ett bestånd som utan att förbrukas kan omforma ett resursflöde till ett annat på ett önskvärt sätt. En fond är alltså ett resursomvandlande system. För ett jägar- och samlarfolk är skogen en fond som använder det in-flödande solljuset till att avkasta ett flöde av ätliga eller på annat sätt användbara växtdelar och djur som kan fångas eller jagas. För ett jordbrukande folk är jordbruksmarken en motsvarande fond, vilken ger avsevärt högre önskad avkastning men som till skillnad från skogen kräver en ständig bearbetning.

Vissa levande bestånd kan ge kontinuerlig avkastning, t ex ett vattenkraftverk. Andra bygger periodvis, exempelvis årligen, upp "lager" som kan skördas, t ex en åker. För vissa fonder, t ex en skog kan periodtiden för denna "lageruppbyggnad" vara ganska lång.

Lagren av olja och kol tillförs nytt material så långsamt att detta knappast har praktiskt intresse. Torvmossar tillväxer också långsamt men ändå tillräckligt snabbt för att marken skall ha intresse som fond för att tillvarata lagrad solenergi. Metallmalmer nybildas i samband med geologiska processer. Sjö- och myrmalm faller dock ut i sådan takt att samma vattendrag ibland kan vittjas igen igenom ett århundrade."

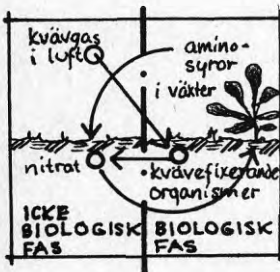
6. Ekosystems funktion

Vi ser i "pyramidmodellen" av ett ekosystems struktur att dess funktion fundamentalt beror av en materialcirkulation som drivs av ett energiflöde genom systemet. Det är dessa processer som ger upphov till komplexa sammanhang och som till stora delar kan beskrivas och förklaras.



Olika materia har olika kretslopp och kan därmed helt eller delvis beröra skilda naturgeografiska områden. T ex har fosfor och kväve skilda kretslopp i en skog. Fosfor som adsorberas starkt till markpartiklarna har ett mycket snävt "omloppsområde", medan kvävet som är lösligt i vatten kan transporteras genom hela nederbördsområdet. Är terrängen starkt kuperad kan kväveförlusterna i de högsta delarna av nederbördsområdet vara avsevärda. Samma ämne kan också ha skilda funktioner - dels vara en naturresurs, dels vara ett transportmedium för andra ämnen, som exempelvis vatten och luft.

Materialcirkulationen

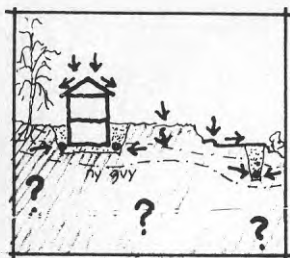


I de olika kretsloppen cirkulerar regelbundet betydelsefulla ämnen in och ut i biologisk fas, därefter in och ut i icke-biologisk fas och in i biologisk fas igen osv. Det är detta som är karaktäristiskt för ett kretslopp i ett ekosystem. Basfunktionerna är dessutom ofta skilda i tiden genom att det kan dröja lång tid innan konsumenterna kan nyttiggöra sig produkter från producenterna (växterna).

Det är genom att störa dessa växlingar mellan olika faser i naturen som människan påverkar ekosystemen, ibland så att hela systemet bryter samman.

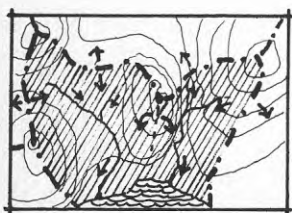
Exempel - Vattnets kretslopp. Vatten är ett ämne i naturen av grundläggande betydelse för allt liv. I naturen fungerar vatten främst som ett transportmedium för ämnen av olika slag, lösta i vattnet. Det har stor betydelse för kretsloppen av de flesta livsviktiga ämnen i vår miljö. Men det utgör också en oersättlig livsmiljö för många levande organismer.

För människan är vattnet en naturresurs som kan brukas på olika sätt, för vattenförsörjning, som recipient för samma vatten när människan nyttjat det, för bad och fiske, båtport, transporter m m. Vattendrag har också ett stort estetiskt värde i miljön.



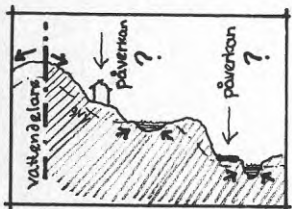
Människan påverkar vattnet med sina olika verksamheter - dränering vid husbyggnation orsakar grundvatten-sänkningar, konstbevattning orsakar en förflyttning av vattenmassor liksom grundvattenuttag för vatten-försörjning åtföljd av avloppsvattenutsläpp i sjö eller hav. Eftersom vatten är ett transportmedium för olika substanser (t ex viktiga växtnäringss-ämnen i marken) innebär ett uttag (dränering) eller tillförsel (konstbevattning) en påverkan på till-gängligheten av dessa ämnen för växterna.

Vatten har således en avgörande betydelse både ur naturens synpunkt och som "sambandsresurs". Ett in-grepp i vattensystemet kommer dels att ge konsekven-ser i naturen och dels ge samhälleliga konsekvenser - påverka andra användningsmöjligheter av vattnet.



På grund av denna konfliktsituation är det väsent-ligt att söka en systemavgränsning där man får en överblick över olika konsekvenser och som samtidigt innebär definierbara gränslinjer.

Det förefaller vara naturligt att arbeta med neder-bördsområden (avrinningsområden) och betrakta dessa som dekosystem som står i förbindelse med varandra.



För att få en fullständig bild av ett samhällsin-grepp måste man arbeta med hela konsekvenskedjor vilka följer vattnets transport från högsta till lägsta punkt. Man måste alltså arbeta utifrån topo-grafin. Ett avbrott i vattentillförseln till en sjö minskar också sjöns tillskott av näringsämnen från omgivande mark, vilket ger konsekvenser på växt-och djurliv.

Vattnet står ju även i kontakt med luft och med markens oorganiska och organiska beståndsdelar. Mellan dessa olika medier (faser) cirkulerar ämnen som kol, kväve, svavel. Det kväve och svavel som kan bytas ut mellan luft och vatten är kväveoxider och svaveldioxid som framför allt bildas i stora mängder vid förbränning av organiskt material (t ex vid oljeförbränning).

Genom nederbörden sker det ett utbyte av dessa ämnen från luften till vattnet. Både kväve (kväveoxider) och svavel (svaveldioxid) i luften reagerar med fuktigheten i luften till syror (salpetersyra och svavelsyra) som lösta i regnvattnet följer med detta till marken och vattendragen (försurning).

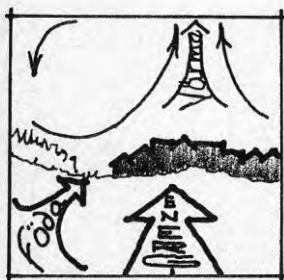
Vi har konstaterat att materialcirkulationen i naturliga ekosystem styrs av ett energiflöde som ursprungligen härstammar från den flödande solenergin.



Några negativa effekter som står i relation till mängden förbrukad solenergi finns inte för ett naturligt ekosystem (solenergin är en "ren" energienkälla). Ändå strävar varje naturligt ekosystem efter att utnyttja den inströmmande solenergin så effektivt som möjligt. Detta åstadkommes genom att ekosystemet strävar efter att bli utveckla en stor artrikedom. En stor artrikedom innebär i allmänhet god stabilitet hos ekosystemet, större möjligheter att utnyttja solenergin och tillgängliga näringsämnen och därmed större möjligheter att klara yttre påfrestningar.

De naturliga ekosystemens struktur byggs upp så att materialet (näringsämnena) cirkulerar i största möjliga utsträckning inom systemet. Läckaget av näringsämnen blir därför det minsta möjliga i ett "stabilt" naturligt ekosystem.

För agrikulturella eller urbana ekosystem förhåller det sig annorlunda.



Materialtransporten är i dessa system i olika grad beroende av insatt hjälpenergi. Denna hjälpenergi, som i stor utsträckning härstammar från fossila bränslen och kärnbränslen, innebär en rad påfrestningar på människor och natur både vid utvinning, transport, lagring, förädling och användning. Så länge den insatta hjälpenergin grundar sig på energikällor med miljöstörande effekter på människor och natur är det därför en angelägenhet att hushålla med energin i dessa ekosystem även om de miljöstörande effekterna drabbar omgivande ekosystem.



För ett urbant eller kulturellt ekosystem kan man alltså inte på samma sätt som för ett naturligt ekosystem tala om materialcirkulation. Vi har istället i stor utsträckning ett materialflöde genom systemen (från odlingsmark, skog, berg till deponeringsplatser för avfall och slam och till våra vattendrag).

En angelägen uppgift för samhället (kommunen) är förutom att minska materialflödet (och därmed minska miljöeffekter och energiförbrukning) genom systemen att också styra materialflödet så att materialet cirkulerar i större utsträckning än i dag. På så vis skulle vi förutom en större energihushållning få en större hushållning med mark och vatten.

Materialströmanalyser

I forskningsprogrammet "Hantering av fast hushålls-avfall", Avfallsgruppen vid Gbgs Högskolor, 1978 påvisar man vikten av att studera dessa materialflöden:

"Materialströmanalyser har man länge använt inom industrin och då främst av ekonomiska skäl för att effektivisera produktionen. Under den

senaste tioårsperioden har man emellertid börjat utnyttja denna analysmetod för att utifrån resurs- och miljöfrågor beskriva större komplexa samhällssystem.

I Norge har materialströmanalyser praktiserats som ett samhällsinstrument inom främst tre områden:

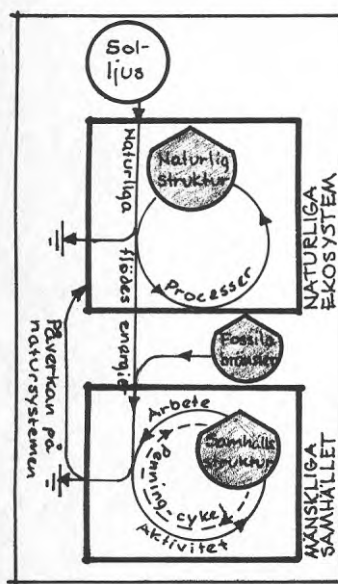
- o för att skaffa en översikt av en knapp resurs
- o för att skaffa en översikt över mängder och sammansättning av avfall
- o för att kartlägga möjliga giftiga faromoment i samband med ett visst ämne.

Teorin bakom materialströmanalyser bygger på principen om massans oförstörbarhet (och energins oförstörbarhet). Applicerat på ett samhällssystem betyder detta att samhället släpper ut lika mycket material i naturen och i atmosfären som det utvinner. Ingenting försvinner. Det är sättet och platsen som materialet släpps ut på och sättet som det cirkulerar eller lagras på, som skapar problem. Det är förändringar i cirkulationsmönster och lagringsmetoder samt minskning av materialluttat som kan åstadkomma lösningar på ett växande samhällsproblem."

Energiflöden

I en artikel med titeln "Gotland i en flervetenskaplig metodstudie", NFR 1978 visar Ann Mari Jansson på sambanden mellan energianalys och regionalplanering. (se vidare Gotlandsprojektet)

(Efter Ann Mari Jansson)



"Varje process i ett ekosystem är förenad med någon form av energiomvandling och medför att en del av den nyttiga energi, som kan utvinnas för mekaniskt arbete, övergår i värme. Solenergin driver väder-systemen och vattnets cykliska lopp samt underhåller ekosystemen. Olja, uran och vattenkraft driver det mänskliga samhällssystemet."

"Man kan betrakta det mänskliga samhället som en extrem form av ekosystem. Samhället tar "utifrån" emot energi och varor, fördelar dessa resurser, använder dem för tillväxt och underhåll och producerar varor, service och avfallsprodukter som exporteras.

En del analyser tyder på att kostnaderna för att upprätthålla en viss servicenivå och levnadsstandard i ett tätbyggt samhälle ökar med kvadraten på befolkningstätheten.

Energikonsumtionens storlek är ett mått på aktivitet och teknologisk utveckling - men säger också något om föroreningar och stress."

I detta sammanhang är det också nödvändigt att se på energibegreppet som sådant och inte bara diskutera energi som en kvantitet utan också dess kvalitet.

Denna diskussion beskrivs väl av Göran Wall i "Exergiomsättningen i det svenska samhället" (CTH 1978):

"Energi - exergi

-- --

Det är en fundamental naturlag, att energins kvalitet - totalt sett - ständigt försämras, och att all energi förr eller senare övergår i värme. När vi använder energi, så utnyttjar vi energins omvandlingar längs dess väg mot värme. Ingenting är gratis; en förbättring av energin på ett ställe kräver en ännu större försämring någon annanstans.

För att få ett kvantitativt mått på energin som tar hänsyn också till kvaliteten har man infört följande definition:

Exergin (= den "nyttiga" energin) hos ett system i en viss omgivning är den mängd energi av högsta kvalitet som maximalt kan utvinnas ur systemet i denna omgivning. (Exempel på system är en fast kropp eller en gasmassa.)

Låt oss se något på innebörden av definitionen av exergi ovan:

- Ett system som är i fullständig jämvikt med sin omgivning har inte någon exergi. Ingen temperaturskillnad, tryckskillnad eller höjdskillnad etc finns som kan driva några processer.
- Ett system har mera exergi ju mera det avviker från omgivningen. Varmvatten har högre exergi vintertid än en het sommardag. Ett isblock har knappast någon exergi på vintern men däremot på sommaren.

Tryckluft har exergi; det har också ett luft-tomt rum. Det söta flodvattnet, som möter salt havsvatten vid en flodmynning, har exergi."

-- --

- - -

- o "Den mat som människan lever av är solexergi omvandlad till kemisk exergi. En del av denna blir arbete, en del används för att bygga upp organismen; större delen förbrukas i livsprocesserna, då kemisk energi övergår i värme. För de flesta människor på jorden är också solexergi, bunden i ved och organiskt avfall, den främsta yttre exergikällan.

Vissa samhällen, däribland vårt, förbrukar nu som bekant stora mängder fossil solexergi i form av kol och olja; detta sker mycket snabbare än upplagringen."

"Exergi - ett resursmått

Exergin utgör alltså själva drivmedlet för sådana system som omsätter energi och material: en levande cell, en organism, ett ekosystem (t ex jordens yta med alla kretslopp, där land och hav, atmosfär och allt levande ingår), ett samhälle."

- - -

"Exergi är definitionsmässigt det fysiska värdet av en resurs relativt omgivningen. Detta kan jämföras med pris, dvs det ekonomiska värdet av en resurs eller vara som ju också delvis bestäms av omgivningen t ex efterfrågan.

- - -

Resurser uppdelas traditionellt i energiresurser och andra resurser. Denna uppdelning kan ofta vara godtycklig. Man kan exempelvis betrakta olja som en energiråvara men trä som ett material, men olja kan också användas för materialframställning och trä kan användas som bränsle. Det riktiga måste vara att betrakta dessa resurser sammantagna och begreppet exergi är i det sammanhanget ett lämpligt resursmått."

- - -

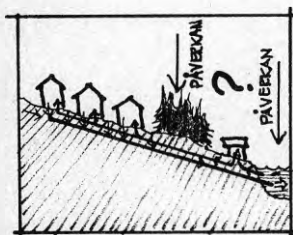
"Exergibegreppet kan endast ange ett materials fysiska kvalitet på basis av materialets koncentration, kemiska sammansättning och mängd. Exergi-innehållet säger alltså ingenting om ett materials övriga fysiska egenskaper eller biologiska egenskaper som elektrisk ledningsförmåga, näringsvärde, giftighet eller dylikt. Resurser betraktas endast som bärare av exergi, exergibärare." (citatt Göran Wall)

7. Olika funktionella avgränsningar av ekosystem

Vid planering för energi- och resurshushållning är det viktigt att tillägna sig ett systemtänkande där man t ex studerar "ett system i systemet". I samband med fysisk planering kan vi då använda begreppet ekosystem för att studera t ex en befintlig eller planerad tätort i sitt sammanhang, dvs en tätort med omland. Tätortens omland kan uppdelas i ett antal principiellt skilda ekosystem beroende på vilken aspekt man vill studera (syftet). Detta innebär att energiaspekten ger ett slags funktionell områdesavgränsning, medan t ex VA-aspekten ger en annan. Vi kan t ex avgränsa det markområde som genom naturliga vattenflöden påverkar markförhållandena i tätorten, dvs ett avrinningsområde, och betrakta det som ett ekosystem.

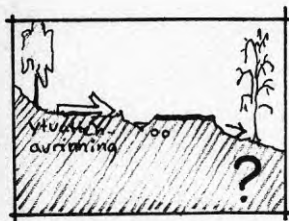
Genom att studera detta system kan man på förhand klargöra vissa förutsättningar för byggnation och olika verksamheter i exploateringsområdet. Men vi kan också i detta fall avgränsa det ekosystem som i sin tur påverkas genom planerad byggnation och verksamhet i exploateringsområdet.

Exempel 1: Ett lokalt vattenuttag (ytvatten eller grundvatten) påverkar vattenbalansen uppströms vattentäkten och nedströms platsen för utsläppet.



Har man använt vattnet som mottagare av föroreningar, t ex rengöringsmedel från hushåll, industrier osv, har man förändrat vattnets innehåll av lösta och suspenderade ämnen. Detta innebär att växt- och djurliv nedströms utsläppet påverkas genom att halten växtnäringsämnen ökar. Därmed påverkas även människans utnyttjande av vattnet för olika samhällsaktiviteter, t ex som dricksvattentäkt eller för bad och fiske.

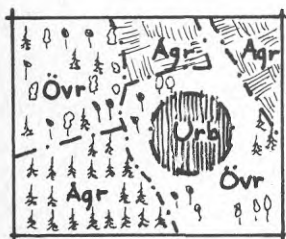
Uppströms ett uttag kan påverkan ske genom förändrade vattenmängder i marken, vilket kan leda till sättningar som i sin tur skadar befintliga byggnader, vägar, ledningar m m. Även levande organismer, som tidigare anpassat sig till en viss vattenmängd, kan påverkas av förändrad grundvatten- eller ytvattennivå.



Exempel 2: En barriär i form av ett vägbygge eller annan anläggning i avrinningsriktningen innebär att ytvattnet leds bort genom ett dräneringssystem. Nedanför barriären förändras marken genom att vatten- och därmed närsalttillförseln minskas. Dessa förändringar kan ge motsvarande konsekvenser som i exemplet ovan.

Vid all planering och utredningsverksamhet är klara områdesgränser en nödvändig förutsättning. Detta gäller inte minst ekosystemstudier enligt ovanstående resonemang. Kravet på dessa områdesavgränsningar är dels att de är möjliga att hitta både på karta och i fält och dels att de om möjligt kan återfinnas vid en senare tidpunkt. I kuperade landskap kan alltså vattendelare vara en lämplig avgränsning för olika ekosystem när man studerar VA-frågor, vegetation, grundvatten, skredrisker etc.

För översiktliga energianalyser av olika energiflöden i kommunen kan däremot en annan typ av ekosystemavgränsning vara lämplig. Vi anser, att man då kan se en kommun uppdelad i tre olika typer av ekosystem, som ger funktionella områdesavgränsningar ur energisyndpunkt.



urbana ekosystem, som består av tätortsbebyggelse och anläggningar för olika verksamheter

agrara ekosystem, som omfattar rationell produktionsmark för jord- och skogsbruk, men också täktområden

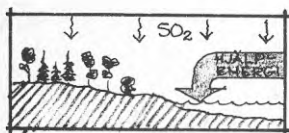
övriga ekosystem, som omfattar naturliga ekosystem och blandekosystem.

Denna uppdelning är intressant bl a för att vi har olika möjligheter att påverka energiflödena i dessa system.

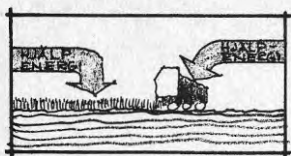
Som vi konstaterat utmärks alla ekosystem av att de är uppbyggda av biologiskt liv och en geokemisk omgivning (struktur) som samverkar i biogeokemiska kretslopp (funktion). Denna funktion drivs av ett energisystem i form av flödande och lagrade energikällor (ytterst olika former av omvandlad solenergi).

För att förstå sambanden mellan ekologi och vår energianvändning så är det inte energin i sig och dess omvandlingsprocesser som är ekologiskt intressanta utan dess konsekvenser på ett ekosystem vid utnyttjandet (miljöstörningar).

Väsentligt är just detta att konstatera att energin i ekosystem är sammanlänkad med flöden av materia. Globalt sett är dessa flöden slutna.

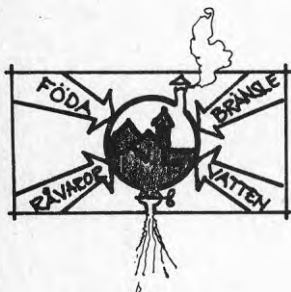


Naturekosystemens energiflöden påverkas i olika grad av den allmänna miljöförstörelsen genom utsläpp i luft och mark. Skadas ekosystemets uppbyggnad och funktion krävs tillförsel av energi för att återupprätta balansen, t ex kalkning av försurade sjöar.



Energiflödena i agrara ekosystem påverkas av brukningsmetoderna. T ex kräver jordbruket med dagens teknik stora energitillsatser i form av konstgödning och bränsle till maskinerna. Detta energitillskott ökar markens produktionsförmåga samtidigt som arbetskraftsbehovet minskar.

Miljöförstöringar i form av försurning och luftföroreningar har dock en produktionssänkande effekt (beror av jordarten m m), vilket alltså leder till ytterligare ökad energiinsats som kompensation.



Det urbana ekosystemet är "konstlat" och därför helt beroende av in- och utförsel av energi, varor och omhändertagande av avfall i fast och flytande form. Det urbana ekosystemet är som vi vet också mycket sårbart i jämförelse med t ex naturliga ekosystem, som har viss "självläkande" förmåga mot begränsade störningar.

Tätorten är ju en väsentlig kulturförutsättning för oss och det viktiga i detta sammanhang är att minska just dess sårbarhet.

I det urbana ekosystemet kan vi själva påverka energiflödena genom att vi planerar tätortens uppbyggnad (struktur) och funktion (verksamhet) på ett vettigt sätt.

I samband med människans nyttjande av energin uppstår alltså konsekvenser för ekosystemet både vid själva produktionsplatsen (utvinningsplatsen), vid lagring och transport, vid förädlingsplatsen och vid platsen för energianvändningen.

Konsekvenser uppstår både i form av hälso- och miljöeffekter på människan, effekter på naturen i form av bl a emissioner till luft, mark och vatten och effekter i form av målkonflikter med andra samhällsaktiviteter (konkurrens om marken för olika anläggningar m m).

Den teknologi som används i alla led av energiutnyttjandet (från produktion till användning) påverkar storleken och typen av de konsekvenser som uppstår, t ex dålig arbetsmiljö vid energiutvinningen och luftföroreningar vid förbränning.

Eftersom den typ av energianvändning vi har idag (fossila bränslen, kärnbränslen) innebär avsevärda negativa konsekvenser för ekosystemen och för människan (hälsoeffekter) och på grund av att högvärdig energi är en bristvara som människan är beroende av, är det även nödvändigt att analysera ett samhälles (ett ekosystems) energianvändning.

Exempel:

En del av den energi människan är beroende av som biologisk varelse är organiskt bunden energi i livsmedel (annan energi är t ex energi för bostadsuppvärmning, matlagning och för framställning av kläder). Den mängd energi (solenergi) som kan bindas i form av livsmedel i jordbruket är beroende av olika begränsande faktorer som tillgång till vatten och närsalter i marken, humushalt och luckerhet hos jorden.

Detta är alla faktorer som människan kan påverka på olika sätt och därigenom påverka livsmedelsproduktionen. Dels kan hon medvetet tillföra de faktorer som är avgörande för produktionen med olika grad av insatt hjälpenergi, dels kan hon genom en medveten planering undvika att skada de faktorer som är väsentliga för produktionen av livsmedel i ett jordbruksområde.

Hon kan t ex tillföra konstgödsel och vatten samt öka lufttillförseln genom plöjning, och därigenom öka produktionen. Genom att dränera vid vägbyggen så att vattenmängden i ovanförliggande odlingsmark inte ökar, genom att ej lägga bebyggelse så att tillförsel av näringsämnen från omgivande terräng skärs av, kan hon undvika att skada innehållet av vatten och näringsämnen i marken och därmed undvika att skada produktionen med ytterligare ökat energibehov som följd.

Sammanfattningsvis menar vi, att vi kan betrakta en kommun som ett ekosystemkomplex. Ekosystemavgränsningar är ett hjälpmedel för att styra och begränsa inventeringar och analyser för varje bestämd planeringsuppgift. Men det måste åter poängteras att varje ekosystem ingår i ett större system och därmed samspelar med andra ekosystem i tid och/eller rum.

Därför är det väsentligt att utifrån en ekologisk grundsyn införa ett systemtänkande i den fysiska planeringen som kan hjälpa oss att styra och begränsa arbetsinsatsen inför varje planeringsproblem utan att ge avkall på kunskapen om konsekvenserna av vårt handlande.

BAKGRUND

Författarna konstaterar att svårigheterna att väga samman ekonomiska, ekologiska och sociala kriterier till en totalbild är ofta oöverstigliga. Åtgärder som sätts in på ett håll i samhället får helt oförutsedda konsekvenser inom andra områden. Det behövs ett hjälpmedel för planeringen för att studera effekterna av olika handlingsalternativ innan de genomförs.

Projektet utgår från att den långsiktiga planeringen ovillkorligen måste ta hänsyn till naturens kretslopp och begränsningar.

Hypotes

- o att det är möjligt att utnyttja energibegreppet för att se och förstå samspelet mellan ekologiska och ekonomisk-tekniska system.

PROBLEMBESKRIVNING

- o att fastställa hur mycket nettoenergi till samhället som levereras av de olika energi-produktionssystemen. (Nettoenergi = den energimängd som återstår sedan den i processen tillförda energin i direkt eller indirekt form dragits bort liksom även de energikostnader som förorsakats av omgivningen i form av miljöstress.)
- o att finna ett optimalt förhållande mellan tillförd och förnyelsebar energi för maximum av välfärd och minimum av negativa konsekvenser för miljön.
- o att fastställa vilken motsvarighet en produkts ekonomiska värde har i energitermer
- o att få fram en bättre bedömningsgrund för vad arbetskraften betyder i ett energisammanhang om sambandet mellan energi och ekonomiska system skall kunna klargöras.

MÅLSÄTTNING

Gotlandsstudiens primära målsättning sammanfattas i fem punkter:

- o att demonstrera en metod för regional systemanalys, som med hjälp av ett brett definierat energibegrepp integrerar ekonomiska och ekologiska system

- o att identifiera skärningspunkter mellan förnyelsebara och människogjorda energiflöden samt att analysera förhållandet mellan energi och ekonomi
- o att ge exempel på hur man med hjälp av simuleringsteknik kan studera dynamiken hos system, som beskriver ett samspel mellan naturen och mänsklig verksamhet
- o att söka tillföra den regionala planeringen information om ekosystemens funktion, begränsningar och betydelse för verksamheten i regionen
- o att fungera som utbildningsprojekt där energibegreppet används för att stimulera tvärvetenskaplig diskussion och forskning mellan ekologer, samhällsvetare, ekonomer, teknologer och fysiker.

Systemformulering

De storskaliga flödena till och från regionen är kopplade till inre aktiviteter i samhället samt till flödet av energi och material i natursystemen på Gotland. Regionen kan indelas i följande sex subsystem: naturliga ekosystem inkluderande skogsbruk och fiske, jordbruk, industriella, urbana och militära system samt system för elkraftproduktion. Att förstå hur dessa olika subsystem i regionen fungerar, samverkar och påverkar den ekonomiska och sociala välfärden kan sägas vara ett av slutmålen för en studie av detta slag.

ARBETSMETOD

Regionala analyser, som tar upp markanvändningsaspekter och effekter på ekosystem, är ännu relativt sällsynta.

Gotlandsstudien har inspirerats av ett projekt vid University of Florida i USA (1976), där man genom systemanalys har försökt komma fram till hur ett balanserat förhållande mellan natursystem och mänsklig civilisation skall kunna upprätthållas i framtiden.

De viktigaste momenten i arbetsplanen ordnade i ungefärlig tidsföljd (alla har inte genomförts):

1. Insamla litteratur, beskrivningar, rapporter, kartmaterial etc över regionen.

Besök viktigare regionala institutioner för

etablering av ett personligt kontaktnät.

Identifiera de viktigare subsystemen inom regionen.

2. Sammanställ enklare modeller för att strukturera studien.

Upprätta preliminära modeller för viktigare subsystem, exempelvis för jordbruket.

3. Sammanfatta statistiskt material över energidistribution (bränslen och elektricitet), transporter, ekonomi etc i form av input- och outputmodeller.
4. Analysera förhållandet mellan tillförd energi i form av olja, el etc och ekonomisk aktivitet.
5. Kvantifiera de naturliga energiflödena genom teoretiska beräkningar med hjälp av existerande klimatdata och uppgifter i den vetenskapliga litteraturen.

Komplettera om möjligt med fältmätningar.

Identifiera eventuella kulturbetingade miljöförändringar.

6. Bygg mer detaljerade modeller som tar hänsyn till fler aspekter på subsystemen och flödena emellan.

Intresset kan fokuseras på den sociala sektorn.

7. Genomför mer detaljerade analyser av viktiga delsystem, såsom hydrologi, transportsystem etc.
8. Studera dynamiken hos systemet som helhet eller intressanta delsystem, genom matematiska simuleringar.

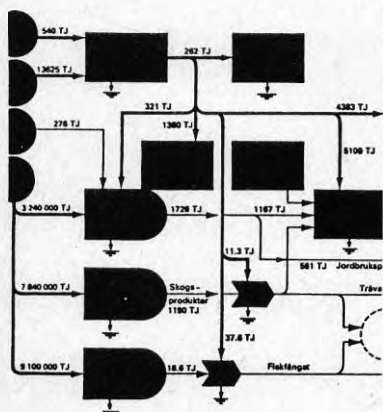
Börja med små, enkla modeller och arbeta vidare mot mer detaljrika.

Testa systemets svar på förändringar i olika yttre faktorer.

9. Testa andra matematiska metoder, t ex optimeringsanalys av markanvändning eller energitillförsel.
10. Lägg areella aspekter på olika företeelser inom regionen som exempelvis fördelningen av energikonsumtion, primärproduktion, vattenresurser, bebyggelse etc.

För att sammanlänka olika typer av information om detaljrika system är det nödvändigt med en syntes. Syntesen fordrar förenklingar, som ignorerar detaljer och strävar att urskilja huvuddragen i systemets organisation. Detta kan åstadkommas genom att man grupperar komponenter med liknande innehåll, struktur och funktion i större block. Man bygger en modell av systemet.

Ett symbolspråk för energiflödesmodeller har utarbetats av den amerikanske ekologen H.T. Odum (1971). Detta redovisningssätt har använts i rapporten för att beskriva de studerade systemens uppbyggnad och funktion.



Modellen kompletteras med ekonomiska strömmar, som går i motsatt riktning mot energin.

Symbolspråket har sin direkta matematiska motsvarighet och olika matematiska metoder kan användas för att beskriva flöden och flödesvariabler som en funktion av tiden och deras inbördes relationer.

Med modellens hjälp kan man studera hur olika delar av systemet reagerar på bestämda yttre förändringar, som exempelvis en minskad tillförsel av energivaror och prisstegringar.

RESULTAT

Allmänt om olika näringar på Gotland

De rika förekomsterna av kalksten och sand exploateras av kalk- och cementindustrin, som svarar för den största exporten och som håller på att utvidgas kraftigt.

Jordbruket med tillhörande födoämnesindustri är idag Gotlands främsta näringsgren. Skogsbruket omfattar en tredjedel av landarealen, men har relativt liten ekonomisk betydelse.

Östersjöfisket, som tidigare sysselsatte många gotlänningar, har idag en ganska blygsam roll i öns totala hushållning.

Turismen är idag en viktig näringsgren och som strukturerats genom bl a tillkomsten av ett par stora bilfärjor (1964).

Tillförsel av energi till Gotland

Den totala energikonsumtionen (= mängden tillförd energi) uttryckt i oljeekvivalenter var 1972 $15,5 \cdot 10^{12}$ KJ/år och 1975 $14 \cdot 10^{12}$ KJ/år. Højningen av energipriset 1974 och 1976 motsvaras av en minskning i konsumtionen. Dyra framställningskostnader i oljekraftverken på ön har betingat ett betydligt högre energipris än på fastlandet.

Även importen av varor innebär ett slags energiflöde till Gotland. Dessa varor som producerats i Sverige eller utomlands har dragit energi för sin framställning. Varuströmmens motsvarighet i energitermer har beräknats ur relationstalen mellan energiåtgång och ekonomiskt värde (som framtagnits inom ERU för olika sektorer av näringslivet). Elenergin som åtgått för varuproduktionen omräknas till oljeekvivalenter genom multiplikation med tre. För Gotlands del är denna energimängd ungefär tredjedelen så stor som den direkta tillförseln av energiprodukter. Den totala mängden tillförd energi (oljeprodukter + elenergi + energi bunden i olika slags varor) blir således ca $20 \cdot 10^{12}$ KJ/år.

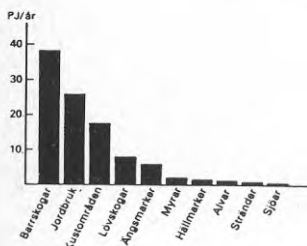
Mängden förnyelsebar energi på Gotland av olika slag finns uträknad för 1972.

Solenergi: $20\,000 \cdot 10^{12}$ KJ/år

Vindenergi: $152 \cdot 10^{12}$ KJ/år

Vågenergi: $5,6 \cdot 10^{12}$ KJ/år

+ andra energikällor.



Av den infallande solenergin bands år 1972

$57,0 \cdot 10^{12}$ KJ i landekosystem

$25,7 \cdot 10^{12}$ KJ i jordbruket och

$17,6 \cdot 10^{12}$ KJ i Östersjöns kustområden

Totalt bands alltså 1972 ca $100 \cdot 10^{12}$ KJ/år, dvs ungefär 0,5 % av den totala mängden inströmmande solenergi.

Primärproduktionens storlek har teoretiskt beräknats med utgångspunkt från kända data om jordmån, jordlagrets mäktighet, klimatförhållanden och vegetationens sammansättning.

Sammanfattning:

Den totala mängden tillförd energi (oljeprodukter + elenergi + energi bunden i olika slags varor) uttryckt i oljeekvivalenter är ca femtedelen så stor som mängden solenergi, som årligen binds via fotosyntesen. Sol, vind, vågor och andra naturliga energiflöden tillsammans är mer

än 1000 ggr större än de människogjorda. Energikostnaderna utanför regionen för framställning av de produkter, som importeras, utgör tredjedelen av den tillförda energin.

Förbrukning av energi inom subsystemen

Mer än tredjedelen av den tillförda energin (36 %) används inom industrin. Den urbana sektorns andel är 31 % och jordbrukshushåll och jordbruksproduktion konsumerar tillsammans ca 12 %. Elproduktion och distribution drar ca 19 % och resten förbrukas av de militära förbanden (2 %), inom skogsbruk och fiske (0,5 %). Energibehovet för transporter är fördelat på de olika sektorerna och utgör totalt 7 % av den totala energikonsumtionen på Gotland.

En mer detaljerad modell har också ställts samman där man illustrerar kopplingarna inom och mellan de olika subsystemen, som brutits ner i sina komponenter enligt följande:

Natursystem:	de naturliga ekosystemen, t ex ängs-, busk- och skogsmark
Jordbruk:	växtodling och djurskötsel
Industrisektorn:	dess åtta viktigaste industri-grenar
Urbana sektorn:	förvaltande organ, affärsverksamhet, befolkning, bostäder i tätbebyggda områden.

Avsikten är att visa så tydligt som möjligt på flödesvägar och bestånd av energi, materia, pengar och arbetskraft inom och mellan subsystemen. Bl a visas hur de hydrologiska flödena är kopplade mellan systemen.

Förhållandet mellan energianvändning och föroreningsproblematik visar att omfattande beräkningar måste göras för att bedöma hur en åtgärd för att höja produktionen inom jordbrukssektorn påverkar Gotlands totala energibehov.

Energibalansen hos olika subsystem

Natursystem

Myrar och blandad lövskog har störst nettoproduktion per ytenhet av de olika naturliga ekosystemen (ligger på 69 resp $38 \cdot 10^3$ KJ/m², år). Nettoproduktionen är även större än jordbruket, som producerar $29 \cdot 10^3$ KJ/m², år.

Genom kombination av öppna ytor (ängsmark) och lövskog upprätthålls en högre nettoproduktion på dessa marker. Bete och lövtäkt gör att biomassan hålls på en nivå, som drar lite energi

för sitt underhåll, så att större delen av primärproduktionen kan kanaliseras i tillväxt. Lövskogen ger betesdjuren skugga, göder ängsytorna med sitt lövfall och har en rik fauna och flora.

Utdikningen av stora myrområden på Gotland har medfört att jordbruksavkastningen har ökat men också gett problem i form av försämrade vattenförsörjning och förhöjda nitrathalter i grundvattnet.

På grund av hotet om vattenbrist på Gotland måste samhällets omsorg om existerande vattendrag intensifieras. Bl a kan det medföra starka begränsningar av ekonomiska aktiviteter i viktiga tillrinningsområden.

Den magra hällmarksvegetationens betydelse som färbete var tidigare stor. På en hektar hedmark kunde man hålla en tacka med lamm. Teoretiskt skulle Gotlands totala hedområden kunna föda 40 000 tackor, vilket ungefär motsvarar den nuvarande fårpopulationen på ön. Dagens intensiva fårskötsel bedrivs dock till stor del på bättre marker, t ex på åkrar, där i genomsnitt 8,4 tackor kan hållas per ha.

Jordbrukssystem

I jordbruket är de indirekta hjälpenergiinsatserna betydande och ungefär av samma storleksordning som de direkta. Jordbruksproduktionen är omfattande.

Jordbruket upptar en yta av 28 procent av den totala landytan (1972). Gotland har 1,5 ha uppodlad mark per capita jämfört med 0,4 ha per capita för hela riket.

Varje KJ fossil energi i direkt eller indirekt form, som pumpas in i jordbruket på Gotland, ger i utbyte 1,24 KJ i form av vegetabilier och animala produkter. (Kommentar: Detta värde är högt i jämförelse med det värde /0,92/ som presenterats i Emmelin Wiman: Om energi och ekologi". Har Gotland ett bättre energiutbyte i jordbruket än landet i genomsnitt?).

Om man antar att befolkningens halva proteinbehov täcks av köttvaror och resten av växtprodukter skulle jordbruksproduktionen kunna förse 360 000 människor med nödvändig protein, dvs nästan sju gånger öns befolkning.

Förhållandet mellan insatt och producerad energi inom fårskötseln ligger på 0,5 (dvs betydligt lägre än för jordbruket som helhet).

Eftersom vatten är den begränsande faktorn för jordbruksproduktionen är det aktuellt att söka höja denna genom konstbevattning. Energiförbrukningen i form av gödningsmedel, maskiner och bränsle kommer därmed att stiga. En ytterligare sänkning av grundvattennivån innebär ökad risk för saltvatteninbrott. En ökad kvävegödsling ökar risken för infiltration av nitrat till dricksvattnet. För att lösa sådana problem kommer ytterligare energi att krävas.

Kustfiskesystem

För Gotlands fiskerinäring är energiutbytet 0,2 KJ. Det kan ifrågasättas om det är försvarbart att sätta in så stora mängder energi för att vinna föda ur havet och om inte fisket måste omstruktureras för att ge bättre nettoenergiutbyte.

Industrisystem

I industrin domineras energiförbrukningen av jord- och stenindustrin representerad av cementtillverkningen, som konsumerar 10 ggr mer energi än närmaste industribransch, som är födoämnesindustrin.

Energiintensiteten per arbetare är som väntat högst i cementindustrin, mer än 10 ggr högre än i födoämnes- och grafisk industri. Denna typ av jämförelse är viktig i samband med regionala satsningar på olika industribranscher, t ex om man med en viss mängd tillgänglig energi söker skapa nya arbetstillfällen.

Urbana system

Den genomsnittliga urbaniseringstakten på Gotland var 27 ha per år mellan 1961 och 1972.

Energikonsumtionen för vägtransporter utgör $32 \cdot 10^6$ KJ per invånare, vilket är högre än genomsnittet för riket, som är $25 \cdot 10^6$ KJ per capita.

Den totala drivmedelskonsumtionen uppgick 1972 till $32\ 000\ m^3$ bensin och $20\ 000\ m^3$ diesel, tillsammans en energimängd på ca $1724 \cdot 10^9$ KJ. Närmare hälften konsumeras i personbilstrafiken omfattande pendling, affärsresor, privata resor och turistresor.

1 % av transportenergin konsumeras för vattendistribution.

Begränsande faktorer

För Gotland är det framför allt tillgången på vatten som begränsar produktionen såväl i jord- och skogsbruk som i de naturliga ekosystemen.

Gotlands landareal har indelats i 8 subregioner inom vilka fördelningen av hållmark och fem jordartstyper på skogs- och jordbruksmark fast-

ställt. De viktigaste hydrologiska flödena har också kunnat bestämmas. Med hjälp av en data-modell har man teoretiskt beräknat den potentiella grundvattenbildningen. I medeltal för en trettioårsperiod utgjorde den 38 % av nederbörden. Innan en fullständig vattenbudget kan ställas upp för Gotland fordras emellertid att den specifika avrinningen blir bättre känd, vilket på grund av kalkberggrunden är en svår uppgift att lösa.

Nitrathalten i dricksvattnet är bland de högsta i Sverige. Koncentrationen är högre i jordbruksdistrikten, framför allt i områden med torvjordar, där mer än 100 mg/liter uppmätts (50 mg/l är Socialstyrelsens gränsvärde i Sverige).

En simuleringsmodell har upprättats över såväl jordbrukets som skogsbrukets kvävebalans. Genom att koppla dessa modeller till den hydrologiska modellen har enkla simuleringar kunnat genomföras. Man har då varit tvungen att komplettera den hydrologiska modellen med ett approximativt värde på ytavrinningen.

Dessutom har simuleringar utförts med olika typer av störningar av modellen, bl a ökning av gödningsgivornas storlek.

Simuleringsresultaten är endast av mycket preliminär natur och tjänar främst syftet att introducera simuleringstekniken som ett viktigt hjälpmedel att förstå något av dynamiken i systemet. För att rätt kunna bedöma resultatet krävs hydrologiska fältmätningar framför allt på avrinningshastigheten och grundvattenvolymens storlek.

SLUTSATSER

De hydrologiska flödena har påverkats av samhällets förändringar sedan andra världskriget framför allt beroende på de mycket omfattande utdikningar som ägde rum under 1800-talet. Eftersom en så stor del av Gotlands ekonomi vilar på fotosyntetisk produktion, är det viktigt att förutsättningarna för denna process inte äventyras.

Den ekonomiska strukturen på Gotland är starkt oljeberoende. Vad händer i framtiden när oljetillgången begränsas och priset på energi stiger?

Produktionsförutsättningarna inom olika delar av landet måste analyseras med utgångspunkt inte bara från behovet av arbetstillfällen, utan även på grundval av en bedömning av hur

de tillgängliga energiflödena skall utnyttjas på ett optimalt sätt ur såväl människans som natursystemens synpunkt. Dessa analyser måste omfatta samtliga produktionskostnader inkluderande stresseffekter på omgivningen såväl i natur som sociala system.

Tillgången på kalksten och jordbruksmark har gett upphov till de största industrietableringarna. Det går åt 10-12 ggr mer energi att höja förädlingsvärdet med ett givet belopp i cementindustrin jämfört med någon annan bransch på Gotland. Samtidigt är behovet av arbetskraft lågt. En planerad stor utbyggnad kommer att höja oljeberoendet samtidigt som ökningen i bruttoregionalprodukt och antalet arbetstillfällen blir relativt liten.

Om utbyggnaden skulle granskas ur ett regionalekonomiskt perspektiv, har man att i kalkylerna även inkludera de kostnader som åsamkas bygden till följd av minskad attraktivitet och eventuella störningar på det hydrologiska systemet. Man borde också här väga utbyggnaden mot jämförbara satsningar inom andra branscher. Sålunda förefaller exempelvis en expansion inom födoämnes- och skogsindustrierna, vilka till stor del vilar på förnyelsebara energiflöden, att vara mera regionalekonomiskt angelägna. Dessa skulle dessutom ge fler jobb.

Varje KJ solenergi utnyttjad i jordbruket genererar närmare 1000 ggr mer ekonomiskt värde än genom fisket och ca 15 ggr mer än genom skogsnäringarna.

Sammanfattning

Energiflödesmodellen är endast skelettet till en helhetsbild, som måste byggas på med ytterligare information innan den kan användas för att studera dynamiken hos detta komplexa system. Detta fordrar ett fortsatt tvärvetenskapligt arbete där förutom förhållandet mellan ekologi/ekonomi också de sociala systemens relation till energistrukturen i samhället analyseras.

En fortsättning av projektet planeras med bl a optimeringsanalys av markanvändningen.

L I N K Ö P I N G S P R O J E K T E T

- Landskapsanalys i Linköpings kommun

Anslagsgivare: Statens Naturvårdsverk
För delstudier:
Linköpings kommun
Riksantikvarieämbetet

Utfört vid: Avd f ekologisk botanik, Lund
(1973-75)
Generalplaneavd, Linköpings
kommun (1975-77)

Delprojekt:
Skogshögskolan, Inst f växt-
ekologi och marklära
Lunds universitet, avd f
ekologisk botanik och
Inst för zoologi
Sv Lantbruksuniversitetet,
avd för landskapsplanering,
Alnarp
Länsstyrelsen, Kronobergs län
Stockholms Universitet
Riksantikvarieämbetet

Projektledare: Professor Nils Malmer, Lund
(1973-75)
Nils Ryman, Linköping (1973-75)

Planeringsnivå: Kommunal översiktlig planering.

Undersökningsområdets storlek: 800 km²
(ca hälften av Linköpings kommun)

Projektid: 1973-74 (metodstudier)
1974-77 (försöksstudie)

Kartskalor: Redovisningskartor skala 1:125 000
Arbetskartor skala 1:50 000

Publikationer: Landskapsanalys i Linköpings
kommun, SNV PM804, Solna 1977

BAKGRUND

I inledningen framhålls vikten av att en ekologisk grundsyn tillämpas på alla nivåer i den fysiska planeringen. Naturvårdsverket har tilldelats uppgiften att utveckla metoder för att beakta "ekologi och naturmiljö" i över-siktlig fysisk planering.

PROBLEMBESKRIVNING

En analys av landskapet skall ge

- o kunskap om natur och landskap som ledning för den fysiska planeringen
 - dels genom att förutsättningarna för olika markanvändningssätt kan avläsas
 - dels genom att konsekvenserna av ett visst markanvändningssätt kan bedömas.

Landskapsanalysen bör ses som en integrerad del i planeringsprocessen.

Tillsammans med sociala, tekniska och ekonomiska data skall ekologiska uppgifter ge en grund för politiska sammanvägningar och beslut. Genom att presentera de ekologiska aspekterna tillsammans med andra planeringsförutsättningar blir det möjligt att bättre hushålla med och utnyttja naturresurserna.

MÅLSÄTTNING

Projektet har syftat till att redovisa en generell metod för landskapsanalys främst på kommunal nivå samt att exemplifiera utvärderingar av inventeringarna.

Genom att göra varje inventering så allsidig att den kan tjäna en mängd ändamål skall man spara tid jämfört med att komplettera inventeringen för varje ny fråga.

Grundläggande idéer:

- o inventeringen skall så långt som möjligt avse objektiva data och genomföras samtidigt för hela inventeringsområdet
- o analys av inventeringarna skall kunna göras vid skilda tillfällen och av personal med

olika fackkunskaper liksom utifrån nya värderingsgrunder beroende på politiska mål m m

- o vissa naturförhållanden skall inventeras över hela kommunens yta för att tjäna som underlag för den kommunomfattande planeringen
- o på kommunnivå måste inventeringsarbetet vara mycket översiktligt och endast i begränsad utsträckning kräva fältarbete
- o för att lösa vissa bestämda problem måste inventeringsområdet begränsas till de kommundelar, där problemen är angelägnast att lösa.

Inventeringskartornas syfte är att beskriva natur och landskap i kommunen. De utgör sällan något självständigt beslutsunderlag utan i stället en bas för utvärderingskartorna.

ARBETSMETOD

Inventering och utvärdering har koncentrerats till mark och vatten.

Moment 1: Inventering av grunddata om naturen och landskapet inom hela undersökningsområdet.

Moment 2: Utvärdering av inventeringarna för att

- ge förutsättningarna för vissa intressanta markanvändningsändamål, t ex friluftsliv
- bestämma känsligheten hos ett område för viss markanvändning eller viss typ av ingrepp, t ex kalavverkning
- bestämma ett områdes stabilitet eller troliga förändring, t ex genom igenväxning.

I moment 1 inventeras följande basdata heltäckande inom kommunområdet:

klimatförhållanden
 geologi och markfaktorer
 vegetation och markanvändning
 djurliv
 hydrologi
 landskapsbild

Redovisningen av dessa inventeringar görs i åtta inventeringskartor (gäller ej djurliv). Kartorna har kompletterande textbeskrivningar. För varje karta lämnas i en särskild ruta en kort information om underlagsmaterial och användningsområden.

Med inventeringskartorna som grund har vissa problem analyserats. Andra utvärderingar har krävt specialinventeringar, som gjorts i samband med utvärderingen.

Vad som är möjligt att analysera utifrån inventeringskartorna exemplifieras med utvärderingar om

- A. Värdefulla naturområden
- B. Värdefulla kulturhistoriska miljöer
- C. Förutsättningar för användning av sötvatten
- D. Förutsättningar för friluftsliv
- E. Förutsättningar för jordbruk
- F. Förutsättningar för skogsbruk
- G. Förutsättningar för jakt och viltvård
- H. Förutsättningar för täktverksamhet
- I. Förutsättningar för tätortsutbyggnad

Projektet visar även hur en landskapsanalys/utvärdering på kommundelsnivå kan se ut. Genom två exempel studeras två områden med särskilda problem. Planeringsnivån motsvarar närmast områdesplanenivån. Dessa exempel redovisas inte vidare i detta sammandrag.

RESULTAT

Moment 1 - Inventering

Redovisningens tyngdpunkt ligger i kartorna. Inventeringskartorna är av intresse dels för dem som vill lära känna naturen och landskapet i kommunen, dels för dem som vill veta hur utvärderingskartorna kommit fram.

De utgör emellertid sällan något självständigt underlag för den fysiska planeringen.

Beskrivningarna till de olika inventeringskartorna är inte av generellt intresse och redovisas därför inte i detta sammandrag.

Moment 2 - Utvärderingen (Exempel på kommunnivå)

A. Värdefull natur

Bedömningarna av vegetation och geologi grundar sig på fältkontroller av flygbildstolkade områden. Värdefulla områden för djurlivet har däremot urskiljts genom utvärderingar från den översiktliga vegetationskartan och från redan tillgänglig information. De olika områdena har sedan graderats efter olika värderingsfaktorer och klassats gemensamt, vilket har gett den

slutgiltiga kartan över värdefulla naturtyper

För att uppskatta områdenas vetenskapliga och kulturella värde har Naturvårdsverkets "Råd och anvisningar för översiktlig naturinventering och naturvårdsplanering, SNV 1975:1" använts. Dessutom har i begreppet "värdefull natur" vägts in möjligheterna för den enskilda människan att inom ett rimligt avstånd få uppleva en rikt varierad natur.

I allmänhet är det så att vetenskapligt värdefulla områden utgörs av områden med rika naturupplevelser. De är därmed av intresse även för allmänheten.

Urval av områden för fältkontroll

Från redan befintligt informationsmaterial och från den översiktliga vegetationskartan har potentiellt värdefulla vegetationstyper utvalts för fältkontroller enligt följande kriterier:

1. Raritet, bedömd dels på riksnivå och dels ur kommunområdets synvinkel.
2. Representativitet. Vegetationstyper som till sin utformning påminner om ursprungliga vegetationstyper samt vegetationstyper som har betraktats som representativa för en viss mänsklig bruksform.
3. Orördhet.
4. Mångsidighet, dvs områden med rik variation av vegetationstyper inom en begränsad yta.
5. Områden av särskilt värde för forskning bedrivs eller kan bedrivas.
6. Områden som utnyttjas som studieobjekt.
7. Komplexa svårbedömda områden.

Genom dessa sju kriterier kan man göra en förteckning av vegetationstyper och områden som är av särskilt intresse. Resultatet blir en karta över områden som bör fältkontrolleras för att kunna fastställa deras eventuella värde.

B. Värdefulla kulturhistoriska miljöer

Kulturlandskapet

Det nutida kulturlandskapet är ett resultat av en lång, historisk utveckling. Grunden för denna är landskapets historiska förutsättningar. Kulturlandskapet utgör aldrig en direkt avspeglning av naturlandskapets förutsättningar som kulturellt livsrum.

Människan har i stället genom sin kulturella verksamhet i högre eller lägre grad satt sin prägel på landskapet. Både den kulturella traditionen, den tekniska utrustningen och de tillämpade ekonomiska och bebyggelsemässiga mönstren har härvid haft stor betydelse. Men detta gäller inte minst människans förmåga att genom ständigt nyskapande genomföra förändringar i dessa avseenden. Dagens kulturlandskap är därför resultatet av ett samspel mellan de mänskliga samhällsformerna och det naturbetingade landskapet.

Människans vistelse i och bruk av landskapet har avsatt spår i detta. Kulturlandskapet är genom sitt innehåll ett vetenskapligt och socialt arkiv över det i landskapet utspelade kulturella förloppet.

Detta arkiv är av stor betydelse för kulturhistorisk forskning. En sådan forskning utgör också förutsättningen för en djupare förståelse av det nuvarande landskapets framväxt och för vår egen kulturella miljö. En kulturhistorisk källa är ett primärt motiv för dess bevarande. Till detta intresse kan fogas estetiska och sociala värderingar liksom värderingar utifrån friluftslivet, som man måste ta särskild hänsyn till.

C. Sötvattnets användbarhet

Vattenkvalitet,
allmän påverkan

Den inventering som ligger till grund för bedömningen av naturförutsättningarna för olika vattenanvändning har i huvudsak utförts enligt "Bedömningar av ytvatten och förutsättningarna för deras utnyttjande. Limnologisk delutredning inom forskningsprojektet Landskapsanalys för fysisk planering, 1975".

Alla sjöar med areal av minst $0,2 \text{ km}^2$ har inventerats inom kommunområdet. Vidare omfattar inventeringen åar och bäckar, vilka uppfyller något av följande kriterier: antingen är medelvattenföringen i vattendraget minst $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ eller avvattnar vattendraget en sjö ingående i inventeringen.

Det ställs olika krav på ett vattens kvalitet beroende på vad det skall användas till. Därför måste vattenkvaliteten bedömas utifrån dessa krav. Ett badvatten måste t ex vara av mycket god hygienisk kvalitet, medan ett från bakteriologisk synpunkt betydligt sämre vatten är användbart som recipient.

Naturförutsättningarna för råvattentäkt, friluftsbad och recipient bedöms i projektet. Att fisket lämnats utanför beror främst på att

tillräcklig hänsyn inte tagits till de biologiska parametrarna vid inventeringen. I fråga om båtspport utgör vattnets kvalitet endast en av de faktorer som är av betydelse för att bedöma förutsättningarna för denna form av friluftsliv.

Vattenkvaliteten inom kommunområdet bedöms dels på basis av de stickprov med vattenanalys som togs i samband med inventeringen, dels på basis av det material som Linköpings kommun ställt till förfogande för denna utredning. Avsikten med undersökningen var att testa tillförlitligheten av en stickprovsundersökning företagen på sensommaren. Det visade sig vara en förvånansvärt god överensstämmelse i resultatet av kvalitetsklassificering baserad på de olika materialen.

Det är i vattenvårdssammanhang intressant att veta, hur starkt ett vattenområde har påverkats genom människans ingrepp. Därför anges graden av avvikelse från det naturliga tillståndet. Påverkan är naturligtvis störst nedströms utsläppen från tätorter och industrier samt inom och nedströms jordbruksområden.

Klassificeringen av ytvattnets allmänna påverkan i fyra klasser har hämtats från SNV:s publikation (1969:1), "Bedömningsgrunder för svenska ytvatten". Denna publikation innehåller också bedömningsgrunder för vattnets användbarhet för dricksvattenframställning, friluftsbad och fiske.

D. Förutsättningar för friluftsliv och turism

Friluftsliv motiveras främst av människors behov av avkoppling, naturupplevelse, frisk luft, spänning och motion. Befolkningskoncentrationen till tätorterna i kombination med allt längre fritid medför ökat behov av områden lämpliga för friluftsliv. Alla människor bör ha möjlighet att komma ut i naturen under sin fritid - oberoende av tillgång till bil och fritidshus.

Utvärderingen för friluftsliv och turism har koncentrerats på utrymmeskrävande aktiviteter för vilka naturens och landskapets förutsättningar spelar en avgörande roll. Med utgångspunkt från förhållandena i Linköping har följande aktiviteter ansetts lämpliga att ta upp på översiktlig nivå:

Strand- och vattenanknutna aktiviteter:

- friluftsbad
- fritidsfiske
- båttutfärder (rodd, paddling, segling, motorbåtspport)

Aktiviteter i skog och mark:

strövande (promenader, svamp- och bär-
plockning m m)
enklare orientering
motionslöpning
längdåkning på skidor

Vägbundna aktiviteter:

cykelutflykter
bilutflykter

Urvalsprinciper

För aktiviteter i skog och mark är t ex framkomligheten och den allmansrättsliga tillgängligheten av avgörande betydelse för ett områdes användbarhet.

Även om man upplever landskapet på olika sätt, då man utövar olika aktiviteter, är det möjligt att göra en gemensam klassificering av landskapet från upplevelsesynpunkt.

Förutom med hänsyn till framkomlighet/tillgänglighet och upplevelsevärde görs det slutliga områdesvalet också i förhållande till en rad andra egenskaper såsom storlek, sammanhang, åtkomlighet, befintliga anläggningar etc.

Följande huvudtyper av områden har urskiljts:

- attraktiva områden för närrekreation
- attraktiva utflyktsområden för aktiviteter i skog och mark
- specialområden av intresse för viss aktivitet
- sjöar och vattenleder av intresse för bad, båtsport och fiske
- visuellt intressanta kulturlandskap.

Areell framkomlighet/allmansrättslig tillgänglighet

De faktorer som kan begränsa framkomligheten är exempelvis
våtmark
hyggen
tät skog
starkt kuperad terräng.

Exempel på områden som inte är allmansrättsligt tillgängliga är

åkrar
tomter
täktområden
områden med speciella restriktioner
(t ex fågelskyddsområden)

Det är viktigt att notera att eftersom bedöm-

Landskaps-
upplevelse

ningen av framkomligheten grundar sig på skogens åldersstruktur, är dess giltighet begränsad.

Vissa faktorer kan sägas vara av grundläggande betydelse för landskapsupplevelsen. De är objektivt mätbara och kan särskiljas från andra faktorer. Till denna grupp hör

kuperad terräng
vattenkontakt
ung resp gammal skog
omväxling mellan öppen mark och skog.

Med hänsyn till de grundläggande egenskaperna har en gradering gjorts i fyra klasser. Den bästa klassen utgörs av områden som har kuperad terräng och kontakt med vatten samt som antingen är småskaliga, i huvudsak öppna eller bevuxna med gammal skog.

Ett urval av visuellt intressanta kulturlandskap har gjorts efter fältkontroll. Dessa områden utmärks av att natur och kultur tillsammans givit upphov till ett särpräglad landskap med stark och direkt upplevbar karaktär.

En annan faktor som påverkar upplevelsen av landskapet är förekomsten av störningar som

- visuella störningar
- påverkan av buller
- påverkan av luftföroreningar.

E. Markförutsättningar för jordbrukMarkens produk-
tionsförmåga

Klimat och jordmån utgör naturliga förutsättningar för jordbruksproduktion. Jordmånens viktigaste egenskaper för bördigheten är halten av organisk substans och lera.

o Föreslagen klassindelning:

Hela kommunområdet har på översiktlig nivå delats in i bördighetsklasser med hänsyn till jordartsförhållanden och klimatskillnader.

All åker och äng enligt vegetationskartan och dessutom skogsmark, som anses möjlig att uppodla, har graderats. För bedömningen har jordarterna uppdelats på fyra bördighetsklasser. (Klassindelningen är sådan att högsta och lägsta klassen direkt kan överföras till en karta på detaljerad nivå. Däremot måste klasserna 2 och 3 inventeras noggrannare på kommunalnivå, varvid både värdeklass och klassgränser kan förändras.)

Bördighets- klass	Förutsätt- ningar för jordbruk	Jordarter
----------------------	--------------------------------------	-----------

- | | | |
|---|---------------------|--|
| 1 | Mycket god åkermark | Enhetliga områden med finkorniga sediment (leror) och leriga moräner (moränleror). Mindre "öar" av morän, berg, isälvsavlagringar eller andra jordarter kan förekomma. |
| 2 | God åkermark | Mindre områden av leror och moränleror. Blockfattiga, uppodlade sandig-moiga och moiga moräner, svällissediment och leror med tunna torvlager. I dessa områden får morän, berg eller isälvsavlagring förekomma, dock inom högst hälften av ytan. |
| 3 | Mindre god åkermark | Blandade områden, där morän, isälvsavlagringar och berg kan täcka mer än halva ytan. |
| 4 | Dålig åkermark | Morän, berg och torv. Inslagen av lera är små och isolerade. |

Jordbrukets på-
verkan på miljön

Jordbruksproduktion kan innebära negativa konsekvenser för marken och vattnet. Känsligheten för jordbruksdriften växlar dock mellan olika markslag. Marken kan vara känslig för intensiv gödsling liksom för behandling med kemiska medel. Avrinning från jordbruksområden kan påverka ytvatten och grundvatten. Effekterna varierar från igenväxning till påverkan av växt- och djurliv, ibland med dödlighet som följd.

Vid rationell jordbruksdrift regleras vattenfaktorn på olika sätt. Bevattning, invallning, sjösänkningar och dikningsföretag är idag vanliga och erfordras för en tillfredsställande kontroll över skörderesultaten. Angränsande mark av värde från geovetenskaplig, botanisk, zoologisk eller annan synpunkt kan då påverkas på ett ogynnsamt sätt.

Påverkan på grundvatten, vattendrag och sjöar: Särskilt stora risker för påverkan på ytvatten föreligger vid gödsling eller jordbearbetning inom kuperade jordbruksområden inom korta avstånd från vattendrag.

Påverkan på grundvattnet vid gödsling eller slamspridning kan förekomma direkt genom läckage eller indirekt genom infiltration. På översiktlig nivå är det möjligt att ange områden med risk för direkt grundvattenpåverkan. Riskområdena är dels sådana med höga grundvatten och dels sådana med grova jordarter, bl a isälvsavlagringar. En sådan riskkarta som grund för detaljerad inventering har gjorts med hjälp av kartorna över jordarter och hydrologi.

- o Känslighet för vattenreglering:
Kärrtorvsjordarna är generellt känsliga för vattenreglering. Landhöjningen innebär en successiv ökning av jordbruksmarken. Denna process påskyndas dock avsevärt genom vattenreglerande åtgärder. Från botanisk och zoologisk synpunkt särskilt värdefulla områden upptas på särskild karta. Även vilt-biologiska synpunkter tas upp.

F. Markförutsättningar för skogsbruk

Markens produktionsförmåga

- o Föreslagen klassindelning:
Klimat, jordart samt förekomst av rörligt vatten i marken (över- eller genomsilande vatten) är de viktigaste förutsättningarna för markens förmåga att producera skog. Information om dessa förutsättningar och skogsproduktionen har hämtats från de geologiska kartorna, från uppgifter om bestånden på domänverkskartorna och från riksskogstaxeringens material.

Kartan över förutsättningar för skogsproduktion har upprättats med hjälp av vegetationskartan för skogsmark, jordartskartan samt hydrologikartan för över- och genomsilande mark.

Endast skogsmark har studerats. Jordbruksmark kan generellt anses tillhöra klass 1. För bedömningen har jordarterna uppdelats på fyra bördighetsklasser:

Bördig- hets- klass	Medel- bonitet m ³ sk/ ha år	Förutsätt- ningar för skogsbruk	Jordarter
1	6-8	Mycket hög produktiv skogsmark	Finkorniga sediment. Leriga och moiga moräner med stora inslag av finkorniga sediment
2	5-7	Högproduktiv skogsmark	Grovkorniga sediment. Isälvsavlagringar. Mäktiga grova moräner. Do med inslag av torv. Grunda mo-

			räner med inslag av finsediment.
3	4-6	Produktiv skogsmark	Grunda moräner. Grova sediment och grova moräner med inslag av torv. Torv med inslag av finsediment.
4	3-5	Lågproduktiv skogsmark	Torv. Hällmarker. Grova moräner med mycket stort inslag av torv eller häll.

(Områden med stora förutsättningar för över- eller genomsilning höjs i regel en klass jämfört med områden utan sådana förutsättningar.)

o Skogsbrukets påverkan på miljön:

Skogsbruk påverkar mark och naturmiljö på olika sätt. Effekterna av denna påverkan uppfattas inom en omloppstid (60-120 år) som små variationer kring ett medelvärde. Över denna tidsrymd förändras marken obetydligt. Under vissa perioder kan dock naturmiljön i sin helhet komma att förändras så att ett markområdes förutsättningar för olika markanvändningar kortsiktigt kan ändras. Lokalt kan även långsiktiga förändringar av mark förekomma. För planeringen på kommunnivå måste konsekvenserna av bl a följande skogsbruksåtgärder beaktas:

- Förändring av landskapsbilden p g a slutavverkning eller plantering
- Nedsättning av framkomligheten p g a röjning, gallring eller slutavverkning.
- Slutavverkning av bestånd på svårföryngrad mark
- Förändrad grundvattennivå p g a vattenreglering.
- Spårbildning i marken p g a drivning.
- Förändringar av vegetation eller påverkan på djurliv. (Särskilt känsliga är områden med värdefull natur.)
- Påverkan på yt- eller grundvatten p g a gödsling eller kemisk behandling av annat slag.

Många av dessa konsekvenser skall idag beaktas av skogsägaren enligt skogsvårdslagen. Det har här bedömts som värdefullt att på en översiktlig nivå utnyttja inventeringsmaterialet för att ange markområden som är särskilt känsliga i vissa avseenden.

Inom sådana områden bör man överväga om och i så fall hur nödvändiga åtgärder skall vidtas för att undvika icke önskvärda effekter. Dels kan det ankomma på skogsägaren att enligt skogsvårdslagen ta hänsyn till naturvård och friluftsliv, dels kan han åläggas att samråda med länsstyrelsen om slutavverkningar och dels kan naturreservat och naturvårdsområden instiftas.

- o Mark, känslig för terrängtransporter:
Områden med leriga eller moiga moräner eller med stora inslag av finkorniga sediment har hög produktionsförmåga men är känsliga för terrängtransporter, då marken är otjälad. Spårbildningen kan bli betydande och under några år försvåra områdets användning för friluftsliv. Därför bör drivning i sådana områden i så stor utsträckning som möjligt äga rum före tjällossning eller eljest med lätta maskiner.
- o Områden känsliga för kalavverkning:
Slutavverkning kan innebära att all växande skog avverkas och att områden föryngras i ett sammanhang och i regel med endast ett trädslag (gran eller tall). En tidigare olikåldrig skog med flera trädslag ersätts av en likåldrig och i regel enformig barrskog. Samtidigt förändras fältskiktet.

Områden som av olika skäl är svårföryngrade, såsom grunda eller torra moräner, kan vid slutavverkning övergå till impediment på grund av uttorkning. Resultatet kan bli en ökning av impedimentarealen och medföra bestående förändringar av landskapsbilden. Sådana områden bör föryngras före slutavverkning.

För friluftslivet gäller det att dels bibehålla en omväxlande natur och dels att trygga framkomligheten. För exponerade och överblickbara områden är det väsentligt att undvika alltför iögonenfallande ingrepp i landskapet.

G. Förutsättningar för jakt och viltvård

Bedömningsgrunder

Ett områdes förutsättningar att hålla en tät viltstam är baserade dels på vilt- och fågelinventeringar, dels med hänsyn till följande miljöfaktorer: topografi, vattenförhållanden, vegetation, markanvändning, störningar samt områdets storlek.

- o Vegetation:
Vegetationens struktur och artsammansättning är av avgörande betydelse för viltet. De flesta skogsviltarter gynnas av ett rikt buskskikt. Älgens bästa näringsmiljöer är videmar-

ker och äldre obesprutade hyggen samt i synnerhet igenväxande odlingsmark, där lövslyet fått utveckla sig fritt. Rådjuret har större krav på en omväxlande vegetation med god blandning av ung och gammal skog. Överhuvud taget är en rik blandning av olika vegetationstyper av stor betydelse för många djurarter. Ett omväxlande landskap erbjuder större möjligheter för en djurart att tillgodose sina behov, som skiftar med årstid och väderleksbetingelser.

Fältviltet trivs i större sammanhängande odlingsbygder med god tillgång på skydd i form av buskbeväxta dikesrenar, häckar, buskridåer, mindre dungar och gärdesbackar med tät undervegetation.

Det bästa sjöfågelslokalerna är grunda, näringsrika vattendrag med väl utvecklade vassar och sankar stränder, omgivna av odlingsbygd och slåttermark, där fåglarna söker näring under vissa delar av året.

Rovviltarterna är indirekt beroende av vegetationen genom dennas betydelse för tillgången på bytesdjur. För de flesta här aktuella rovdjuren är smågnagare, särskilt sork, de viktigaste bytesdjuren. De bästa sorkmiljöerna och därmed också vilttillhållen är gräsrika områden som ej slås, t ex fuktängar, översvämningsskogar, hyggen och dikeskanter.

o Markanvändning:

De flesta av våra nuvarande vanliga jaktbara djurarter är väl anpassade till och ofta på ett eller flera sätt gynnade av den nuvarande mänskliga markanvändningen inom skogs- och jordbruk. De större djurarter som ej kunnat anpassa sig till människan, har försvunnit eller kraftigt reducerats.

Många markanvändningssätt är dock gynnsamma endast under förutsättning att de ej intensifieras eller rationaliseras alltför kraftigt. Jordbrukets uppodling har t ex gynnat alla våra fältviltarter, men sammanslagning av små åkrar till stora enheter genom igenläggning av de öppna dikena och utrensning av skyddande vegetation har allvarligt försämrat miljön. Också kemisk ogräs- och insektsbekämpning har bidragit till detta.

Inom skogsbruket kan motsvarande fenomen iakttagas. Hyggesbruket har haft en mycket ogynnsam effekt på flera viltarter, i synnerhet älgen, p g a det kraftigt ökade utbudet av lövsly, som är älgens viktigaste vinterföda. Men när hyggesbruket kombinerats med lövbekämpning och plantering av gran, så att en allt större

areal upptagits av renodlade granodlingar, har efter en tid de negativa effekterna kommit att överväga.

o Störningar:

Härmed menas störningar på viltet från olika mänskliga aktiviteter.

I allmänhet är djur toleranta mot momentana störningar, särskilt som de ej förknippas med mänsklig närvaro.

Livligt trafikerade vägar har i allmänhet ingen direkt störande inverkan på viltet men innebär ökade risker för överkörningar, särskilt för småviltet.

Den kraftigaste störningen på viltet utgör en ständigt återkommande närvaro av en stor mängd människor (ev med hundar) i markerna. Sådana effekter uppstår t ex vid en anläggning av stora fritidsstugeområden, liksom vid andra fasta anläggningar, som koncentrerar människor till bestämda områden.

Allmänna regler är

- o att fältvilt är mera tolerant mot störningar än skogsvilt
- o att större arter är känsligare än mindre
- o att störningskänsligheten ökar generellt med avtagande tillgång på skydd
- o att i ett uppröjt parkliknande rekreationsområde är djuren betydligt mer sårbara för störningar än i ett område med riklig förekomst av buskage.

H. Förutsättningar för täktverksamhet

En viss exploatering av markresurserna har alltid förekommit. Efterfrågan på material för olika byggändamål har successivt ökat. Intresse finns för att bryta och krossa berg som ersättning för minskade tillgångar på brytningsvärt grus. Lera har längre tillbaka i tiden använts för tegeltillverkning och är numera råvarumaterial för t ex lättklinkerkulor. Torv kan användas som bränsle, jordförbättringsmedel och torvströ. Matjord efterfrågas till trädgårdar och parker.

Flera skäl talar för en viss översiktlig planering av täktverksamheten. Å ena sidan gäller det att hushålla med materialresurser, å andra sidan gäller det att hålla nere de negativa konsekvenserna.

En täkt innebär inte enbart att material förbrukas, utan också påverkan på annan markanvändning. Om markytan ovan en planerad täkt används för jord- eller skogsbruk, kan produktionen gå förlorad eller minska. Finns en skyddsvärd naturtyp spolieras den i regel helt.

Används området av friluftsmänniskor eller djur försämras miljön genom att vegetation försvinner, landskapet utflackas och området blir bullerstört.

Torvtäkter:

Torv är en naturresurs som med jämna mellanrum tilldrar sig intresse, dels som energiråvara, dels som ett material med speciella och i olika sammanhang värdefulla egenskaper.

Kärrtorv är en tillgång för jordbruk, skogsproduktion och från viltsynpunkt. Dikade kärrtorvmarker blir vanligen mycket högproduktiva.

Mosstorv kan bilda mäktiga lager, vilka är lätta att bryta och kan användas som bränsle - på senare tid även som jordförbättringsmedel (torvmull).

o Matjordstäkter:

Matjord utnyttjas vid anläggningar i trädgårdar och parker samt för återställning efter vägbyggen, täkter m m. Matjorden utgör markens under århundraden uppbyggda näringsrika organiska substans och bör inte exploateras utan planering. Matjordstäkter bör öppnas i samband med andra markförstörande anläggningar, t ex hus-, industri-, väg- eller flygfältsbyggen.

Om matjord skall bortföras utan att marken direkt skall utnyttjas för annat ändamål, bör det gälla mark utan översilande eller rinnande vatten. Möjliga att utnyttja är endast de övre delarna av åkerslänter, kullar, små och högt belägna åkergipar etc. I sluttningar eller i lågt liggande bäckar är faran för försumpning eller erosion överhängande även vid små lutningar. Matjordstäkter på sand- eller grusavlagringar (isälvsavlagringar) medför risk för kraftig försämrad vattenhushållning i marken.

Matjordstäkter intill vattendrag och sjöar ökar risken för att erosionsmaterialet förs ut i vattendragen och påverkar recipienten.

Avgränsning av
intresseområde
utifrån avstånd

I. Naturförutsättningar för tätortsutbyggnad

Bebyggelse är den näst täkter mest förstörande markanvändningen och medför att mark tas ur produktionen för jord- och skogsbruk. Konflikter kan uppstå mellan vetenskaplig naturvård, viltvård, friluftsliv m m.

Trots alla negativa konsekvenser är det nödvändigt att bygga ut våra tätorter för att uppfylla flera av våra välfärdsmål. Skilda markområden ger olika förutsättningar att skapa en bra boendemiljö liksom de medför olika stora negativa konsekvenser.

Det är därför angeläget att kartlägga förutsättningarna för tätortsbebyggelse inom olika markområden.

Målet att ge en god samhällelig service till rimlig kostnad talar för att bebyggelsen hålls väl samlad i lämpligt stora enheter.

Kostnader för transporter och knapphet på energi liksom kostnaden för vägar och ledningar talar även för korta avstånd till stadscentrum. Det är inte möjligt att på kommunal översiktlig nivå studera de minsta orternas förutsättningar för utbyggnad eller för en omfattande spridd bebyggelse.

Förutsättningar
för en attraktiv
boendemiljö

Det utbyggda bostadsområdets kvalitet beror till stor del på de förutsättningar, som marken och vegetationen ger för gruppering av bebyggelsen och utformning av friytorna.

En bedömning av dessa förutsättningar på kommunnivå har gjorts med hjälp av kartan över landskapsbildens naturbetingade karaktär. Denna visar de tre landskapsfaktorerna vegetation-markanvändning, topografi och vatten.

o Vegetation - markanvändning:

Uppvuxna trädgrupper är ett väsentligt visuellt inslag både på bostadsgårdarna och i parkstråken. Landskapstyperna har ansetts ge förutsättningar i följande rangordning.

- småskaliga områden
- skogsklädda områden
- i huvudsak öppna områden
- storskaligt öppna områden

o Topografi:

Kuperad mark innebär en mer omväxlande bebyggelsemiljö än t ex åkermark, men också svårigheter att gruppera långa hus, dvs flerfamiljs- och radhus. Kostnaderna för markarbete kan därför bli högre.

Förutsättningar
att bygga utifrån
grundförhållanden

Inom intresseområdet för tätortsutbyggnad har grundförhållanden för bebyggelse studerats på översiktlig nivå. Skilda former av bebyggelse ställer olika krav på grundförhållandena. Markens bärighet har valts som utgångspunkt och den är främst beroende av jordart och mäktighet.

Markens bärighet vid byggnation:

Klass	Grundför- hållanden	Jordart
1	Mycket goda	Hällmark Enhetliga moränområden Isälvsavlagringar Morän med inslag av fin- korniga sediment
2	Goda	Finkorniga sediment med inslag av morän eller häll Svallsediment
3	Dåliga	Enhetliga områden med fin- korniga sediment Svåmsediment
4	Mycket dåliga	Torv Gyttja Vårmarker

Vid bedömning av markens bärighet är det också viktigt att kartlägga krosszoner och morfologiskt framträdande sprickzoner. I sådana zoner kan berget vara sönderkrossat och ibland även vattenförande. Sprickan kan också vara fylld av ett mäktigt sedimentlager. Bärigheten blir i dessa fall nedsatt och grundläggningen försvårad.

Klasserna 1 och 4 är tämligen säkert karterade medan indelningen i klasserna 2 och 3 är svår att göra med hjälp av de översiktliga kartorna. Där de båda mellanklasserna har stor utbredning blir en inventering på kommundsnivå nödvändig för en planering inom kommundelen.

Samvariationen med landskapstypen är stor. Skogsområden och småskaliga områden består i regel av morän och har därför goda grundförhållanden (klass 1). I sådan terräng blir ofta bergsprängning och terrasseringsarbeten nödvändiga, vilket kan ge höga anläggningskostnader. Storskaliga områden består i regel av mäktiga sediment, som utgör dålig grund (klass 3). Områden som betecknas vara i huvudsak öppna, kan antingen vara sedimentjordar, klass 3, eller sediment med inslag av morän klass 2.

I huvudsak är det därför så, att områden som är attraktiva från miljösynpunkt också har goda grundförhållanden. Undantag kan vara områden som består av sediment med inslag av morän.

Konflikter med
andra intressen

Väsentlig information från utvärderingskartorna har fått överlagra förutsättningarna för attraktiv boendemiljö.

De konflikter som diskuteras är
naturvård/tätortsutbyggnad
kulturminnesvård/tätortsutbyggnad
friluftsliv/tätortsutbyggnad
jordbruk/tätortsutbyggnad

Även begränsningar av tätortsutbyggnaden på grund av militärområde och flygbuller nämns.

Sammanvägning

Analysen av naturförutsättningarna för tätortsutbyggnad visar

att en utbyggnad av Linköping stad kommer i konflikt med annan markanvändning.

Antingen är marken mycket värdefull för jordbruksproduktion eller av intresse för friluftsliv.

Kommunen bör sträva efter att begränsa kravet på mark för tätortsexpansion. Möjliga åtgärder är

1. att bygga tätare, dvs med flerfamiljshus och sammanbyggda småhus
2. att utfärda restriktioner mot utrymmeskrävande industrier
3. att förnya och förtäta äldre bebyggelseområden
4. att begränsa befolkningstillväxten i kommunen.

Av dessa åtgärder avser kommunen att utnyttja det tredje och planerar därför en förtätning av bebyggda områden.

Övriga handlingsalternativ strider mot andra politiska mål.

Metodrapport

Den arbetsmetod som projektet använt kommer att redovisas mera detaljerat i särskilda rapporter ("metodikboken").

ÖRESUNDSFÖRBINDELSER

- en delutredning utförd för den svenska Öresundsdelegationens expertgrupp för plan- och miljöfrågor.

"LANDSKAPSANALYS"

Beställare: Kommunikationsdepartementet

Anslagsgivare: Statens Naturvårdsverk

Utfört vid: Institutionen för landskapsplanering, Sv Lantbruksuniversitetet, Alnarp

Projektledare: byråchef Rune Frisén, SNV

Projektsekreterare: landskapsarkitekt Erik Skärbäck, Alnarp

Planeringsnivå: Regional planering

Områdesstorlek: ca 6500 km²

Projekttid: 1975-1978

Kartskalor: Redovisningskartor: 1:600 000
Arbetskartor: 1:50 000

Publikationer: Statens Naturvårdsverk, "Öresundsförbindelser - LANDSKAPSANALYS". Delutredning utförd för den svenska Öresundsdelegationens expertgrupp för plan- och miljöfrågor, SNV meddelande 3/1978.

"Öresundsförbindelser" SOU
1978:18, 19, 20

"Öresundsförbindelser" Dsk
1978:1-6

Skärbäck, E., Öresundsprojektet - Landskapsanalys, Underlag för konsekvensbedömning av fasta Öresundsförbindelser. Metodrapport Sv Lantbruksuniversitet, Alnarp 1978

Skärbäck, E., "Sektorövergripande översiktlig planering ur en vetenskapsteoretisk synvinkel" Avd f landskapsplanering, Alnarp 1978 (stencil)

BAKGRUND

Den svenska "Öresundsdelegationen" tillsattes 1975 för att gemensamt med en dansk delegation utreda förutsättningarna för och konsekvenserna av en fast förbindelse mellan Sverige och Danmark.

Arbetet i den svenska delegationen har bedrivits i fyra expertgrupper som behandlat:

1. tekniska frågor
2. persontrafik
3. godstrafik
4. plan- och miljöfrågor

Under expertgruppen för "plan- och miljöfrågor" (4) har tre projektgrupper arbetat med var sin problemställning:

- A. näringsliv
- B. landskap
- C. fritidsbebyggelse

Det redovisade projektet "Landskapsanalys" (1978) har således utarbetats av "Projektgruppen för Landskapsfrågor" under "Expertgruppen för plan- och miljöfrågor".

Öresundsregionen är den mest tätbefolkade regionen i Norden (2,7 miljoner invånare). Det är därför förklarligt att konkurrensen om utnyttjandet av naturresurserna ofta är påtaglig - problemen inom regionen är uttalade.

Några av dagens problem och konflikter som berör naturresurserna och som är karaktäristiska för regionen kan nämnas:

- o Konsumtion av den mest högvärdiga jordbruksmarken genom bebyggelse- och kommunikationsytor.
- o Avverkning av lövskog och överföring av lövskog till barrskog samt generellt en monokulturering av skogsbruket.
- o Mycket begränsade arealer för friluftsliv samt en pågående försämring av den allemansrättsliga arealens kvalitet.
- o Hög belastning av föroreningar från avloppsvatten liksom av näringsämnen från jordbruksmark på de lågt vattenförande vattendragen.

- o Brist på ytvatten för såväl konsumtion som för den ökande konstbevattningen inom jordbruket.
- o Brist på grus- och stenmaterial.
- o Minskning av värdefulla miljöer (biotoper) för växter och djur till följd av rationaliseringsåtgärder inom jord- och skogsbruk samt utfyllnader vid stränder.
- o Stora och angelägna krav på bevarande av såväl unika som representativa naturvårdsvärden.

PROBLEMBESKRIVNING

Fasta Öresundsförbindelser kommer att innebära mer eller mindre direkta konsekvenser på markanvändning och miljö.

Exempel: Ökat grusuttag för bro- och tunnelbyggnad samt arealer för anslutningsvägar, terminaler m m. Ökad markefterfrågan vid lokalisering av verksamheter, som i sin tur skapar en ökad efterfrågan på bostäder. Ökad belastning på friluftsområden och bosättningsområden från danskar (förhållandevis stor brist på bostäder och friluftsmark i Danmark).

Dessa konsekvenser kan antas medföra följdkonsekvenser i ett eller flera led (konflikter mellan bostadsbyggande och jordbruk m m).

För ekosystemen kan det innebära störningar i form av ökade vatten- och luftföroreningar, påverkan på djur och växtliv.

Följdverkningarna av fasta förbindelser kan beskrivas som olika konsekvenskedjor vilka blir allt svårare att förutse och beräkna ju längre från första länken (brobyggnationen) man kommer. Detta behöver för den skull inte betyda att effekterna skulle vara av mindre vikt ju senare i konsekvenskedjan de återfinns.

Fasta Öresundsförbindelser innebär troligen:

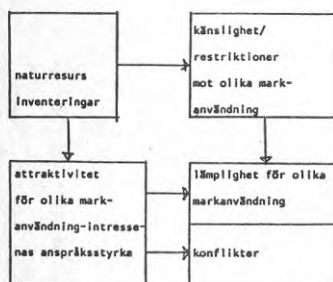
geologi
mark

- o Ökade grusuttag på grund av vägbyggnader, tätortstillväxt etc
- o Ökat tryck från friluftslivet som ger konflikter framför allt med skogsbruksmark
- o total ökning av trafikmängden som medför en ökning av luftföroreningsutsläppen (kan kompenseras med ökade krav på avgasrening)

luft

sjöar vattendrag	o ökad nedskräpning, igenfyllnad och igenväxning av sjöar och vattendrag genom ökat friluftsliv och tätortstillväxt
djurliv	o ökade störningar på viltlivet på grund av ökad turism. Speciellt hjortdjuren (rådjur, kronhjort och dovhjort) simfåglar och häckande kustfågel är störningskänsliga
vegetation	o ökat transportslitage och hot mot utrotningskänsliga växter då antalet människor, som kan nå Skåen på "utflyktsavstånd" flerdubblas
kultur- historia	o ökade konflikter mellan tätortsexpansion och kulturhistoriska intressen
landskaps- bild	o fortsatta förändringar av det agrart präglade kulturlandskapet genom expansion av tätorterna, speciellt i Malmö och Helsingborgs-regionerna.

MÅLSÄTTNING



- o Inventera och analysera naturresurserna med avseende på tillgångar, utbredning och status.
- o Analysera landskapets förutsättningar för och känslighet mot olika samhällsanspråk, främst bebyggelse i olika former samt friluftslivsutnyttjande.
- o Inventera och analysera markanvändningarna med avseende på deras anspråksstyrka och negativa miljöpåverkan idag.
- o Redovisa konsekvenserna av befintliga planer och prognoser för markanvändningar i framtiden, framför allt beträffande friluftsliv och tätortsutbyggnad.
- o Peka på konflikter mellan olika markanvändningar och mellan markanvändningar och skyddsintressen idag och i framtiden med eller utan fasta förbindelser över Öresund.

Mark, geologi

Målsättning:

- o att visa markens värde för areell produktion
- o att visa fördelningen av kommunala vattentäkter med i förekommande fall skyddsområden för yt- och grundvattentäkter samt i övrigt ge en beskrivning av grundvattnets skydd.

Sjöar och vattendrag

Målsättning:

- o att beskriva sjöarnas och vattendragens status och förutsättningar för och tolerans mot exploatering av olika dignitet.

Djurliv

Målsättning:

- o att visa utbredningen av vissa karakteristiska arter eller artgrupper bland däggdjuren och fåglarna och av sällsynta arter eller artgrupper.
- o att urvärdera olika arters eller artgruppers störningskänslighet för friluftsliv.

Vegetation

Målsättning:

- o att översiktligt dokumentera vegetationstyper i undersökningsområdet i avsikt att ge ett
 - underlag för bedömningen av förutsättningarna för friluftsliv
 - underlag för landskapsbildanalysen
 - underlag för fysisk planering

Dessutom är ett mål att ange områden som används för undervisning och forskning.

Kulturhistoria

Målsättning:

- o att ge en historisk tillbakablick för ökad förståelse för kulturlandskapet
- o att ge en översiktlig bild av kulturminnesvårdens bevarandanspråk
- o att ge en detaljerad beskrivning av varje intresseområdes karaktär och kvaliteter.

Landskapsbild

Målsättningen med denna delutredning är att genomföra en yttäckande analys och värdering av landskapets visuella karaktär i undersökningsområdet.

Värderingen av landskapsbilden görs

- a) i avsikt att få fram ett differentierat underlag för fysisk planering på olika nivåer
- b) som del i bedömningen av landskapets förutsättningar för friluftslivet.

Som beslutsunderlag för den fysiska planeringen bör utredningen ge svar på följande frågor:

- o vad är värdefullt och vilka intressen skall beaktas
- o vilka faktorer är avgörande för landskapets visuella känslighetsbedömning
- o vilka åtgärder borde vidtas för att hindra en "förfulning" av landskapets visuella värden vid förändrad markanvändning eller vid andra ingrepp.

Friluftsliv

Målsättning:

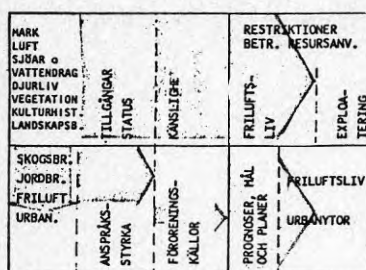
- o att visa friluftslivets anspråksstyrka (attraktivitet) baserad på tillgänglighet och attraktioner
- o att redovisa risker för slitage på vegetation och störningar på djurliv
- o att klarlägga landskapets kapacitet för utövare av friluftsliv
- o att visa potentiella möjligheter att planera för rekreation i ett agrart landskap
- o att redovisa friluftslivets konflikter och ge förslag till konfliktlösning.

Markkonsumtion och miljöpåverkan

Målet är att

- o något belysa faktorer av vikt för framtida arealkonsumtion i ett långsiktigt perspektiv (baserat bl a på Länsprogram -74)
- o redovisa belastningar från urbana verksamheter som vi idag har på våra naturresurser.

ARBETSMETOD



För att kunna formulera målsättningar beträffande resursernas utnyttjande görs först en inventering av vilka resurser som finns och resursernas utbredning.

Det är viktigt att kunna beskriva resursernas känslighet mot speciellt friluftsliv och bebyggelseexploatering. Frågor som vegetationens slitagekänslighet, djurlivets störningskänslighet och olika arters och områdens raritet eller bevarandevärde blir aktuella.

Dessutom beskrivs hur resurserna idag är belastade samt markens värde för areell produktion. För markanspråket görs en attraktivitetsbedömning i avsikt att kunna förutse konflikter mellan friluftsliv och areella driftsformer och bebyggelse. Avsikten är således att skaffa en typ av beredskap inför konflikter och ökad tätortstillväxt. Även resursskyddsintressen kommer i konflikt med dessa förändringar.

Krav på arbetsmetodik

Den information som samlas in används för flera olika utvärderingar. T ex används vegetationsinventeringen som delinformation för beskrivningar av markanvändning, landskapsbildsanalys, beskrivningar av viltbiotop, beskrivning om markens näringsgrad (geologi) och syntes om förutsättningarna för friluftsliv.

Vissa utvärderingar kräver å andra sidan information från flera olika källor.

Mängden data ställer stora krav på arbetstekniken och motiverar användning av datateknik och en gemensam databas för hela projektet.

Kartorna framställs i översiktlig skala 1:100 000 - 1:600 000. Eftersom inventeringarna huvudsakligen har gjorts i skala 1:50 000 är den insamlade informationen förhållandevis detaljerad. Det är ett krav att även detaljerad information kan redovisas också i översiktlig skala, t ex i form av frekvenskartor. Genom att rikets nät finns inlagt i de småskaliga kartorna underlättas kartläsningen och jämförelser med topografiska kartan.

Det är viktigt att den lagrade informationen lätt och flexibelt kan utvärderas utifrån nya och mer detaljerade problemställningar. Detta kräver en dynamisk arbetsmetod.

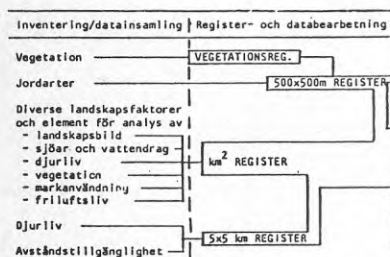
Databas

Den databas som upprättas inom projektet består av flera olika register - ett polygonregister och tre rutregister.

Polygonregister (= vegetationsregister). Med hjälp av flygbildstolkning har inventeringsområden avgränsats. Områdenas vegetationstyp har tolkats ur flygbilderna och därefter har de som är av störst intresse för friluftslivet fältkontrollerats med avseende på mer detaljerade uppgifter om träd-, busk- och fältskikt för beskrivning av framkomlighet, slitagekänslighet, landskapsbild etc.

Stora delar av undersökningsområdet är inventerade i tidigare sammanhang och på varierat sätt - av kommuner, länsstyrelse, universitet och högskolor. Dessa inventeringar överförs till projektets klassificeringssystem.

Varje inventeringsområde har sitt eget vegetationsprotokoll. Då inventeringsområdena är avgränsade efter naturliga gränser är detta register att betrakta som ett polygonregister.



Rutregister - 500x500 m rutstorlek. Rutinerna för presentation av polygondata var vid tillfället inte tillräckligt utprovade för praktisk användning. Eftersom övrig information som används i projektet är rutbaserad och för att möjliggöra sammanvägningar och jämförelser med andra faktorer överförs vegetationsregistret till ett rutregister. Genom att använda så liten rutstorlek som 500x500 m kan en för projektets skala relativt god precision bibehållas.

På samma sätt överförs ett primärmaterial av generaliserade jordartsenheter till detta rutregister.

Rutregister - 1 km² rutstorlek. Merparten av databasen utgörs av detta register. 1 km² är en väl utprovad rutstorlek och den är relevant för undersökningar i den här skalan. I detta register läggs in information om landskapsbild, markanvändning, sjöar och vattendrag, djurliv, kulturhistoria och friluftsliv. En stor del av informationen i 500x500 m registret överförs även till km²-registret.

Rutregister - 5x5 km rutstorlek. Denna rutstorlek används huvudsakligen för uppgifter om avståndstillgänglighet och djurliv. Även här sker överföringar till km²-registret.

RESULTAT

Inventering - analys av naturresurser och miljö

Mark, geologi

Markens förutsättningar för jordbruk och skogsbruk klassificeras enligt en bestämd skala (klasser). För jordbruksmark bygger denna klassning framför allt på uppgifter om ekonomisk avkastning av korn/ha, som marken beräknas ge vid undersökningstillfället (10 klasser). Denna klassning är i princip statisk. En mer dynamisk metod skulle vara baserad på uppgifter om markens totala avkastning av biomassa.

Skogsbruksmarken har rangordnats efter bördighet i en 10-gradig skala. Klassindelningen har skett med hänsyn till dominerande berggrunds-påverkan, dominerande jordmånstyp, dominerande jordartstyp samt översilningsförhållanden.

Jord- och skogsbruksmarksklasserna kan jämföras inom respektive skala, men värderingsskalorna kan inte jämföras sinsemellan.

Luft

Uppmätta värden av svaveldioxid visar att Malmö nu ligger omkring det gränsvärde som rekommenderas som högsta planeringsgräns. En fortsatt utbyggnad av fjärrvärme kan minska svaveldioxidhalten i luften lokalt men största mängderna härrör till stora delar från avlägset belägna källor (dvs från kontinenten).

Över 60 % av luftföroreningarna härstammar från trafikförsörjningen och dessa problem är mest påtagliga i tätorterna. Allvarligaste föroreningarna här är koloxid, blyföreningar, nitrösa gaser och kolväten.

De tätorter i Skåne där mätningar har företagits kan uppvisa förhållandevis låga halter av kol-dioxid. Detta kan förklaras av bl a bra ventilationsförhållanden.

Gaturummets öppenhet, den trafiktekniska planeringen och fordonens avgasrening (vår anm: och drivmedlens sammansättning) har stor betydelse för föroreningssituationen.

Sjöar och vattendrag

Flertalet sjöar och vattendrag befinner sig inom näringsrika områden, vilket innebär att buffringsförmågan mot förurning är god/mycket god.

Generellt sägs att de större vattendragen nedströms inlandets tätorter och i jordbruksbygd har så dålig vattenkvalitet att de ej bör belastas hårdare än idag.

Jordbrukets roll i vattendragens igenväxningsprocess betraktas ibland som mer betydelsefull än t o m industrins roll. Kraftiga övergödslingar medför att överskottet till stor del tillförs ytvattnet med bl a ökad alg tillväxt som följd.

Djurliv

De viktigaste områdena ur djurlivets synpunkt utgör också de mest attraktiva områdena för det rörliga friluftslivet.

Godsens betydelse för det högre djurlivet, historiskt sett, kvarstår än idag och kommer att öka i takt med befolkningsutvecklingen och det ökade trycket från friluftslivet.

Djurvårdens och friluftslivets gemensamma intressen innebär både en styrka och en svaghet i samhällsplaneringen. Styrkan ligger i det gemensamma bevarandeintresset gentemot övriga markanvändningsintressen, medan svagheten ligger i konflikter när det gäller formerna för utnyttjandet.

Vegetation

En mycket stor del av skogsarealerna är föremål för intensivt skogsbruk. Planteringarna är oftast barrplaneringar på f d lövskogsmark eller betesmark. Intensiteten av igenplantering av hag- och betesmarker har dock minskat under de allra senaste åren, medan bokskogspanteringar procentuellt har ökat.

Friluftslivet koncentreras ofta till mindre rationellt brukade skogar och betesmarker, som då kan utsättas för slitage. På de mest slitagekänsliga områdena växer det torra ristyper (vid kustområden) och friska örttyper. De senare förekommer mest i västra Skåne och punktvis i söder, dvs i den mest urbaniserade delen av regionen.

Kulturhistoria

Kulturminnesvårdens intresseområden har värderats i en 5-gradig skala (5 utgör högsta värdet). Värderingarna utgör en sammanvägning av objekt, landskapsbild och områdets känslighet för ingrepp av olika slag. Exempel på ingrepp är tillkommande bebyggelse, förändringar av befintlig bebyggelse, markförändringar m m.

Landskapsbild

Med hjälp av perceptionpsykologiska studier har gruppen arbetat sig fram till en bättre förståelse för varför vissa landskapstyper idag anses mer värdefulla t ex för det rörliga friluftslivet än andra.

Attraktiviteten, som helhetsuttryck för landskapets visuella kvalitet, anger det sammansatta värdet av landskapets omväxlingsgrad och dess känslomässigt tilltalande egenskaper. Ett attraktivt landskap är alltså omväxlande samtidigt som de element som bygger upp denna omväxling, har en känslomässig betydelse för människan.

Inventering - analys av friluftslivet

I problembeskrivningen framhålls det att en av de största konsekvenserna som troligen sker om fasta Öresundsförbindelser upprättas, är ett väsentligt ökat tryck på friluftslivet.

Fördjupade studier om friluftslivets förutsättningar och aspekter måste göras för att möta den ökade efterfrågan på mark för friluftslivet genom brobyggnation och tätortsexpansion. Detta krävs också för att kunna förutse framtida konflikter med andra markanvändningar.

För att kunna förutse var konflikterna blir allvarligast, krävs undersökningar om landskapets variation i fråga om attraktiviteter, känslighet och kapacitet.

Vi kan sammanfatta vilka resurser regionen har för friluftslivet resp friluftslivets konflikter med annan markanvändning inom regionen.

Resurser för friluftsliv:

- o Totala resursen i förhållande till befolkning är mycket begränsad men ökar mot nordost-norr. Speciellt bristen på närreklamationsområden är stor.
- o Naturtyperna är rikt differentierade vilket ger hög attraktivitet, möjlighet till ett mångsidigt utnyttjande.

- o Frekvensen av slitagekänslig mark ger lokalt kraftiga begränsningar i markanvändning.
Detta gäller t ~~ex~~ sandområdena på Falsterbohalvön samt ängsskogsområden och fuktiga allemansrättsliga marker i SV (Malmö, Lund, Svedala och Skurups kommuner).
- o Landskapet har en hög vilttäthet och hyser ett stort antal viltbiologiskt särskilt känsliga miljöer och för fågellivet värdefulla lokaler. Detta kan lokalt och under del av året begränsa friluftsutnyttjandet t ex inom södra Skånes skogs- och sjölandskap samt utmed flera kuststräckor-främst vid Falsterbo och Vellinge strandängar. Samtidigt måste vilttätheten tillmätas en positiv faktor för friluftslivet.
- o Insjöarna är föga lämpliga för båtsport.
- o De ännu outnyttjade resurserna för bad och friluftsliv vid kusterna är obetydliga.
- o De inom området belägna insjöarna har p g a sin geologi, näringsrikedom och vegetation mycket begränsad kapacitet för badutnyttjande.
- o Områdets möjligheter för fritidsfiske i insjöar är mycket gott.
- o Antalet allsidiga anläggningar för friluftsliv kan inte bedömas vara tillräckliga ens för dagens behov.

Friluftslivets konflikter:

- o De stora skillnaderna mellan situationen för friluftslivet i norra och södra Skåne är påtagliga.
- o Konflikt mellan intressena rörligt friluftsliv - rationellt skogsbruk. Detta är uttalat genom bl a skogsbrukets intresse att avverka de relativt omfattande skogsbestånden av hög ålder, att överföra en stor del av den relativt höga lövskogsarealen till barrskog, att plantera fäladsmarker med barrskog, att minska uppsplittring i småbestånd.
- o Konflikt jakt/viltvård - friluftsliv (främst anläggningsbundet). Här finns dock gemensamma intressen gentemot skogsbruket t ex bevarandet av landskapets mosaik av naturtyper och växlingar mellan öppna och slutna landskap.

- o Konflikt rörligt friluftsliv - fritidsbebyggelse beroende främst på att de båda efterfrågar samma naturtyper.
- o Konflikt rörligt friluftsliv - helårsbebyggelse och urbana ytor. Accentueras genom bl a kravet att spara värdefull jordbruksmark. Även kulturminnesvårdens intresseanspråk är i hög grad inblandat i detta komplex av konflikter.
- o Konflikter mellan olika former av fast och rörligt friluftsliv.

Inventering - analys av markkonsumtion och miljöpåverkan

Arealkonsumtion för tätortsmark

Förändringar i tätortsbefolkningens storlek beror på:

- o omflyttningen mellan olika tätorter
- o naturlig folkökning/minskning
- o inflyttningen från landsbygden till tätorterna.

Som utgångspunkt för framtida behov av mark för tätortsändamål har använts de befolkningsramar som beslutats i bl a Länsprogram 74.

Ökad utrymmesstandard i framtiden har en väsentlig betydelse för arealkonsumtionen.

Viktiga faktorer för förändringarna är:

- o Ytstandarden. Enligt SOU 1971:75 är det en långsiktig målsättning att varje hushåll ska ha en lägenhet med kök och vardagsrum samt rum för föräldrarna och eget rum för varje barn och annan hushållsmedlem. Detta innebär kraftigt ökad ytstandard för enpersons-hushåll och familjer med flera barn.
- o Fördelningen mellan småhus-flerfamiljshus. Efterfrågan på eget hus är mycket stor. Småhusområden kommer dock att byggas tätare, medan områden med flerfamiljshus byggs glänsare.
- o Hushållssplittringen, vilket innebär att andelen småhushåll ökat.
- o Trafikutvecklingen. Fortgår dagens trafikutveckling kan det komma att krävas ökade arealer för bullerskyddande åtgärder mellan trafikleder och bostadsområden.

Trots att centrala rekommendationer för bebyggelse och den nya trångboddhetsnormen helst bör ses som rekommendationer och riktlinjer behandlas de gärna som normer och icke påverkbara i planeringen. Detta får stora konsekvenser för arealkonsumtionen. Sålunda räknar kommunen i regel med 0,45 boende per rumsenhet år 2000 jämfört med dagens 0,60.

Källor för miljöstörningar

Tätortsutvecklingen medför belastningar och störningar på miljön. Inom projektet har gjorts en analys över belastningar från

tätort
trafikytor
avloppsreningsverk
avfallstippar

Arbetet har till stor del bestått i en sammanställning av uppgifter från framför allt Länsstyrelserna.

Trafik

Allt fler mönnskör kommer att bo i annan tätort än den där de arbetar.

Trafiken kan lokalt ge upphov till olägenheter i luften till följd av höga koncentrationer av koloxid och nitrösa gaser. Olägenheternas storlek beror bl a på trafikplaneringen och vilka krav på emissionsbegränsande åtgärder som uppställs.

Buller från starkt trafikerade kommunikationsleder, t ex motorvägar, upplevs som störande även 80-100 m från vägbanan i ett öppet landskap. Normalt ligger ljudnivån i detta fall på 65-75 dB. En skogsbeklädd skyddszon dämpar ca 10-20 dB.

Avlopp, avfall

I princip omhändertags allt avloppsvatten från tätorter och industrier av kommunala avloppsreningsverk. Vissa stora industrier utgör dock undantag.

Den kommunala avloppsbehandlingen är numera biologisk och i många fall också kemisk. Utsläpp från avloppsreningsverk och industrier utgör fortfarande stora belastningar på vattendragen, vilket kan få allvarliga följder vid låga belastningar.

Även avfallstippar har redovisats som källor för miljöstörningar.

Det finns en avfallsanläggning av regional storlek - en malnings- och förbränningsanläggning. Olika negativa effekter har kunnat påvisas på omgivningen i form av

- tidvis stark sotbildning p g a otillräcklig kapacitet hos filteranläggningarna
- emissioner av SO₂-utsläpp och tungmetaller som passerar anläggningarna.

Vid deponeringsställena för slagg och aska finns det en stor fara för urlakning av tungmetaller och andra toxiska ämnen (förorening av grund- och ytvatten).

Konfliktanalys - syntes

En generaliserad bild av intresseanspråken jordbruk, skogsbruk, friluftsliv, naturvård, kulturhistoria och grusexploatering redovisas i klarplastkartor (skala 1:100 000). Dessa ger var för sig en samlad bild av resp intresses anspråksstyrka och kan även transparent (flera kartor på varandra) visa hur olika områden har olika komplex av konflikter.

Situationen för markanvändnings- och resursskyddsintressen

Mark, geologi

Markanvändningarna jordbruk, trädgårdsnäring och skogsbruk sammanfattas och beskrivs i en gemensam karta "areella driftsformer, anspråksstyrka".

Klassificeringen av jordbruksmark som bedömningsgrund har dock många brister. Den redovisar den ekonomiska avkastningen av en och samma gröda (korn) oavsett markens lämplighet. Detta kan ge olämpliga resultat eftersom en jord som med kornodling ger en avkastning motsvarande viss klass, men som med en annan gröda kan ge ett ekonomiskt utbyte motsvarande en högre klass.

En mer rättvisande klassificering bör ta hänsyn till markens lämplighet för olika grödor och bör basera sig på långsiktiga bedömningar av markfaktorernas förändringar. Med en sådan metod skulle man kunna få in åkermark och skogsmark i samma skala.

Med tanke på att mark är en irreversibel resurs och till skillnad från t ex luft, vatten och vegetation ej kan renas eller nyskapas, kommer de areella driftsformernas intresseanspråk att med tiden växa sig allt starkare.

Luft

Luft betraktas traditionellt som en reversibel resurs eftersom den kan renas naturligt, t ex genom "filtrering" i samband med vegetationens

luftomsättning, utfällning vid regn eller bara utspädning till följd av goda ventilationsförhållanden. Allt detta innebär dock endast olika vägar för föroreningarna att så småningom hamna i mark eller vatten, med risk för försurning, påskyndad näringsutlakning och störningar på markmikroorganismer. Buffringsförmågan är dock god i moränleror. I sådana områden föreligger därför inte risk för försurning.

Sjöar, vattendrag

Ytvattenresurserna har bl a studerats i syfte att kartlägga i vilken "ekologisk balans" vattnen befinner sig (föroreningssituationen, belastande verksamheter, igenväxningsförhållanden etc). Detta bör sedan ligga till grund för en vattenresursmålsättning och därmed ställningstaganden till undersökningsområdets recipientkapacitet och därmed också möjligheterna att bygga ut tätorterna.

Djurliv

Djurliv är i princip en reversibel resurs genom att arter som försvunnit kan komma tillbaks och att man kan nyskapa biotoper för vissa arter. I praktiken måste dock vissa störningskänsliga och utrotningshotade arter betraktas som irreversibla resurser.

Vegetation

Vegetation bör betraktas som en reversibel resurs mer än t ex djurlivet. Visserligen finns många vegetationssamhällen som haft mycket lång tid på sig att bildas, men i allmänhet bör vi vara öppna för möjligheten att tillskapa ekologiskt balanserade växtsamhällen, t ex i och runt tätorterna.

Kulturhistoria

Relativt stora områden i Skåne är av intresse för kulturminnesvården enligt den fysiska riksplanen. Dessa områden har genom fältinventering ytterligare studerats och redovisningen av intresseanspråkens styrka har nyanserats.

Landskapsbild

En karta över landskapets rumsliga uppbyggnad visar bl a slänter och backlandskap, som är känsliga för ingrepp som förändrar landskapet.

Enligt "variationskartan" och "attraktivitetskartan" tycks en utbyggnad av Malmö bli mindre störande på landskapsbilden än en utbyggnad av kranskommunerna. En utbyggnad av Helsingborg kan dock förväntas bli mer störande än utbyggnader av kranskommunerna i öster.

Det går inte här att generellt jämföra södra och norra delen av den studerade regionen vad gäller känslighet mot bebyggelse.

Naturvård

Till följd av den varierande geologin och begränsad tillgång på allemansrättslig mark är naturvårdsanspråken höga inom undersökningsområdet.

Friluftsliv

Det är stor brist på allemansrättslig mark såväl i de nordvästra som sydvästra befolkningsområdena.

Beroende på befolkningstätheten är anspråken störst i söder. Här är också attraktiviteten för friluftsliv hög utifrån djurliv och vegetation medan kapaciteten för intensivt friluftsliv är låg.

Anläggningsbundet friluftsliv har störst kapacitet i norra regionen. Denna region uppvisar också betydligt mindre risker för konflikter än den södra.

Tätortsutbyggnad

Många kommuner planerar för en kraftigt ökad utrymmesstandard, vilket får mångdubbelt större betydelse för arealkomsuntionen än befolkningsökningen.

Konsekvenserna av fasta Öresundsförbindelser leder troligen till mindre konsumtion av mark, om förbindelsen går över Helsingborg/Helsingör än över Köpenhamn/Malmö.

Grusförsörjning

En jämförelse mellan södra och norra delen visar enligt Länsstyrelsens delutredning att:

- o Naturgrustillgången är över 40 % större i Helsingborgsregionens nuvarande grusproduktionsområde än i Malmö-Lundregionens.
- o Malmö-Lundregionens grusförsörjning täcks till 50 % genom bergkrossmaterial.

Sammanfattning

De olika intressena för resursskydd och anspråk summeras i nedanstående konfliktöversikt.

Ett försök till vägning och syntes görs genom att tätortsutbyggnadens respektive friluftslivets konflikter jämförs för södra och norra delarna av regionen.

INTRESSEN	Tä	Fr	Na	Ma	Lu	Sj.Va	Dj	Ve	Ku	La	Gr
Tätortsutbyggnad		SK	K	MSK	—	K	—	—	K	K	—
Friluftsliv	MSK		—	—	—	—	—	—	—	—	K
Naturvård	K	—	NORRA DELEN								
Mark	MSK	—									
Luft	K	—	SÖDRA DELEN								
Sjöar och vattendrag	K	—									
Djurliv	K	K									
Vegetation	K	K									
Kulturarv	SK	—									
Landskapsbild	K	—									
Grusexploatering	—	K									

MSK= Mycket starka konflikter
SK= Starka konflikter
K= Vissa konflikter
— Ej påtagliga konflikter

KOMMENTARER TILL EXEMPLEN

SYNPUNKTER PÅ GOTLANDSSTUDIEN

(ur en biologs synvinkel)

Resultaten av Gotlandsstudien ger många exempel på hur olika regionala problem kan länkas in i ett energisammanhang.

För att få en helhetsbild av regionen och dess utvecklingsmöjligheter för framtiden har man sökt efter begränsande och drivande faktorer i naturförutsättningarna.

Tillgången på vatten spelar en avgörande roll för Gotlands möjligheter till utveckling inom jordbruket. Men å andra sidan innebär ett ökat vattenuttag risker för kvaliteten hos vattnet (risk för saltvatteninbrott, höjd nitrathalt i grundvattnet m m). Här krävs en balansgång i planeringen om inte stora energiresurser skall gå åt för reparation av uppkomna skador.

Vatten tycks vara en central begränsande faktor som styr regionens möjligheter och begränsningar. En indelning i ekosystem efter vattendelare kan därför vara ett bra hjälpmedel, när det gäller att kartlägga konflikter mellan olika samhällsintressen.

Det är också viktigt att kartlägga andra begränsande och drivande faktorer i naturens förutsättningar, t ex jordart, berggrund, tillgång på skog och åkermark. På så vis kan man förutsäga vilka näringar och aktiviteter/verksamheter, som skulle passa regionens förutsättningar ur naturresurssynpunkt. Man kan bl a förutsäga vilka möjligheter det finns till regional självförsörjning i fråga om energi.

Följande fråga är intressant att ställa för en region ur energisynpunkt:

- Hur mycket energi förbrukar olika näringar och aktiviteter/verksamheter i förhållande till det ekonomiska värdet och till antalet arbetstillfällen?

I Gotlandsstudien har man utifrån denna frågeställning fått fram en del intressanta fakta. Den stora utbyggnaden av cementindustrin som nu planeras, kommer att innebära en kraftig höjning av energiförbrukningen jämfört med en motsvarande satsning inom andra näringar, t ex födoämnes- och skogsindustrierna. Om energiförbrukningen relateras till antalet arbetstillfällen och till det ekonomiska värdet, märks nackdelen

med en utbyggnad ännu tydligare. Arbetskraftbehovet i dagens högautomatiserade cementtillverkning är lågt och ökningen i bruttoregionalprodukten genom utbyggnaden blir jämförelsevis liten.

En annan viktig fråga ur energisynpunkt är:

- Hur mycket energi binder olika näringar i förhållande till mängden insatt hjälpenergi (direkt och indirekt hjälpenergi)?

De näringar som här avses är sådana som omvandlar solenergi till energirik, organisk substans, dvs växtodling, djuruppfödning, skogsbruk, fiske, odling av energiskog m m. För Gotlands del är energiutbytet för fisket 0,2 jämfört med 1,24 för jordbruket. D v s för varje enhet fossil energi i direkt eller indirekt form, som pumpas in i fisket, erhålles i utbyte 0,2 energienheter fiskprotein. I jordbruket ger en enhet fossil energi 1,24 energienheter i utbyte i form av vegetabiliska och animaliska produkter. Det låga värdet för fisket beror på att energiinsatserna för drivmedel, redskap, båtar och arbetskraft är så höga idag. Även jordbruket bedrivs med mycket energikrävande metoder.

I valet mellan olika användningsmöjligheter av en viss mark i framtiden kommer troligen hjälpenergi-behovet att få alltmer avgörande roll. Hittills har energin varit en billig vara. I framtiden kommer därför troligen andra typer av produkter än dagens att bli lönsamma. Detta kommer att förändra strukturen inom jordbruk, skogsbruk, fiske m m.

I framtidens jordbruk är det även sannolikt att energiutbytet kommer att förbättras på en alternativ energiproduktion inom jordbruket. Förutom erhållen mängd protein för människoföda kan man då lägga till halm utnyttjbar för energiutvinning (förbränning, pyrolys, metanjäsning) och gödsel utnyttjbar för energiutvinning (metanjäsning). Alltsammans dividerat med mängden insatt energi. Motsvarande kommer även att ske inom skogsbruket (skogsavfall m m tas tillvara) och fisket (fiskavfall tas tillvara).

Vid beräkningar av energiinnehållet per arealenhet mark eller vatten i olika naturliga ekosystem (myrar, ängsmark, sjöar osv) är det viktigt att ställa dessa siffror i relation till tillgängligheten och utnyttjandemöjligheten av energin. Om energin inte kan utnyttjas på ett vettigt sätt är det ju egentligen ointressant hur mycket energi som binds. I Gotlandsstudien skulle detta synsätt kunna utvecklas vidare.

Viktiga frågor som berör nettoproduktionen i naturliga ekosystem på Gotland är: Vad kan den fotosyntetiserade energin användas till, vilken teknik finns utvecklad eller är möjlig att utveckla för utvinning av energi för människans behov? Hur stor är utnyttjandegraden med hjälp av den använda tekniken? Hur stort blir nettoenergiutbytet?

Vid jämförelser mellan olika näringar och olika markanvändningssätt är det även väsentligt att känna till storleken av näringsvärdet eller det ekonomiska värdet per bunden energienhet. Man kan kalla det energins "kvalitet".

I vissa fall kan ju näringsvärdet vara så högt hos produkten (t ex mjölkproduktion) att denna måste tillåtas ha en högre energikostnad.

Även det ekonomiska värdet per bunden energienhet kan skilja sig avsevärt. I Gotlandsstudien har man jämfört jordbruk, skogsbruk och fiske och funnit att mängden solenergi som driver de tre systemen jordbruk + födoämnesindustri, skogsbruk + trävaruindustri och fiske är ungefär av samma storleksordning, men att det ekonomiska värdet per enhet skiljer sig markant. Varje kJ solenergi som utnyttjas i jordbruket genererar närmare 1000 ggr mer ekonomiskt värde än genom fisket och ca 15 ggr mer än genom skogsnäringarna.

En annan viktig fråga som också hänger samman med "kvalitet" är vilken påverkan en viss verksamhet eller näring har på omgivande ekosystem. Enligt Gotlandsstudien borde jordbrukets ökade vinster i samband med uppodlingen av myrmarken och ökad användning av konstgödsel vägas mot de kostnader som en eventuell försämring av vattenkvalitén kan medföra.

På samma sätt bör man t ex beakta de miljökonsekvenser som en utbyggnad av cementindustrin för med sig i form av skador på det hydrologiska systemet och av minskad attraktivitet i omgivningen.

FUNDERINGAR UTIFRÅN LINKÖPINGS- OCH ÖRESUNDSPROJEKTEN (ur en planerares synvinkel)

Linköpingsprojektet såväl som Öresundsprojektet framhåller vikten av att föra in ett ekologiskt synsätt i den fysiska planeringen. Hur detta synsätt praktiskt och konkret kommer till uttryck i den kommunala resp regionala planeringen är av största intresse.

Systemtänkande

Svårigheten att inventera natur- och kulturförutsättningarna och samtidigt ge ett bra underlag för en bred och komplex konsekvensbeskrivning är uppenbar. Avvägningen mellan en inventerings detaljeringsgrad (allomfattande) och dess målinriktning (t ex planeringsanpassad) är en huvudfråga. I Linköpingsprojektets "grundläggande idéer" hävdas det bl a att "Inventeringen skall... genomföras samtidigt för hela inventeringsområdet." Är det rimligt (ekonomiskt möjligt?) att göra en inventering generellt heltäckande utan att probleminrikta arbetet? Kan man, bl a genom att dela in ett område i funktionella system på olika nivåer, finna en rimlig detaljeringsgrad per nivå med bibehållen "kontroll" av helheten?

Ur vetenskaplig naturvårdssynpunkt är det kanske av stort intresse att ett område innehåller en viss flora. Ur planeringssynpunkt bör det vara av större intresse att få klargjort vilken roll denna flora har inom det område (system) som den är beroende av (och själv påverkar). Detta synsätt lägger stor tyngdpunkt av analysen på olika ekosystems funktion. Detta innebär då en självklar koppling inte enbart till materialcirkulationen utan också till energiflödet genom ekosystemet.

Här kan vi se en stor svårighet vid konsekvensbeskrivningen i Linköpings- och Öresundsprojekten, då systemtänkandet inte har renodlats och kopplats till en material- och energiflödesanalys. (Den starka sektorsuppdelningen i det totala Öresundsprojektets huvuduppläggning tycks ge ett endast begränsat utrymme för breda systemanalyser, där även energiflödet inryms. I Linköpingsprojektet säger man klart att man koncentrerat inventeringar och utvärderingar till mark och vatten.)

Dynamik och föränderlighet

Att försöka klargöra och beskriva de förändringsprocesser som sker i biologiska och mänskliga samhällen är naturligtvis oerhört svårt i många fall men icke desto mindre nödvändigt. Framåt i tiden kan vi göra mer eller mindre bra gissningar - bakåt kan vi analysera verkliga förlopp eller skeden. Den historiska förankringen som ger kunskap om såväl naturgeografiska som kulturgeografiska förändringar ger oss också nödvändig (men icke tillräcklig!) kunskap om tänkbara förändringar i framtiden. Områdesavgränsningar i funktionella system, som vi kan studera (förhoppningsvis) i ett historiskt perspektiv, kan naturligtvis vara ett användbart hjälpmedel i detta sammanhang.

Hanteringen av en så stor mängd variabler som det här blir frågan om, kan underlättas av datateknik om vi behärskar den. (Tyvärr saknar en dator en viktig mänsklig egenskap - intuitionen!). I Öresundsprojektet finns alla naturdata i en lättåtkomlig databank och om verkligheten och "banken" stämmer ger ju detta stora möjligheter. Genom regelbunden inmatning av verklighetsförändringar kan vi också regelbundet dokumentera ("frysa") en lägesituation i en förändringsprocess.

På kommunal nivå är lagring och bearbetning av naturdata med datateknik ännu tämligen oprövad, varför ett manuellt hantverk tycks vara tillförlitligast på denna nivå. Vi skall givetvis hålla "dörrarna öppna" för att pröva datatekniken där detta är möjligt.

De komplexa system och processer som det här är fråga om ger en direkt koppling till behovet av kunskap över sektorgränser - s k tvärvetenskapligt samarbete.

Sektorsövergripande arbetsformer

Ett av våra största samhällsproblem är att kunna kommunicera med andra människor på ett begripligt sätt. Och problemet ökar naturligtvis med skillnaden mellan olika specialistfraktioner och olika "skolor". Den semantiska språkförbistringen kan stundtals verka olösbar.

Det är en klar konflikt mellan effektivitet/kortekonomi och ett brett beslutsunderlag/långekonomi. Det kan vara rationellare och smidigare om olika specialistgrupper arbetar åtskilda än om de bildar gemensamma arbetsgrupper. Risken för monovetenskap är dock stor. Kontinuerliga storgrupper kan å andra sidan naturligtvis innebära en tröghet om många personer deltar, men möjliggöra en samverkande kunskap. En växelverkan mellan arbetsformerna kan verka fruktbar.

Det är omöjligt för en utomstående att uttala sig om hur arbetet har bedrivits i Öresunds- respektive Linköpingsprojektet i förhållande till ovanstående aspekter. I bägge fallen, kanske främst i Linköpingsprojektet, tycks dock arbetet till stor del ha utförts som olika delprojekt.

Problemförankring

Inledningsvis berördes frågan om heltäckande resp problemstyrd datainsamling i landskapsanalysen. Vilken inriktning man väljer grundar sig på mål och sammanhang för analysen. När det gäller forskning för utveckling av planeringsanpassade analysmetoder, t ex på kommunal nivå, torde en förankring i kommunala planeringsproblem vara nödvändig.

Linköpingsprojektet använde Linköpings kommun som undersökningsområde, men var i övrigt helt frikopplad från den kommunala planeringen. Detta är en viktig orsak till att kommunen idag inte kunnat utnyttja det omfattande utredningsmaterialet i så hög grad som man hoppats. Metodutveckling måste innehålla anvisningar om hur metoden kan tillämpas i en verklig planeringssituation. Sådana anvisningar bör utarbetas i intimt samarbete med den som skall använda metoderna, i detta fallet en kommun.

Öresundsprojektets landskapsanalys var en del av ett större projekt, som avsåg att studera konsekvenserna av olika lägen för fasta broförbindelser mellan Sverige och Danmark. Metodutvecklingen var här direkt kopplad till en konkret planeringssituation på regional nivå.

Här vore det mycket intressant med en uppföljningsstudie, som visar hur materialet har använts av beställaren, dvs Kommunikationsdepartementet. Även en kritisk bedömning av analysmetoder, databehandling och redovisningsteknik där resursinsats ställs mot användbarhet och resultat, bör utföras.

JÄMFÖRELSE MELLAN LINKÖPINGSPROJEKTET OCH ÖRESUNDSPROJEKTET

(av landskapsarkitekt Erik Skärbäck, Alnarp
i "Metodrapport", Sv Lantbruksuniversitet)

Öresundsprojektet (Ö) bygger på Linköpingsprojektet (L) i väsentliga avsnitt. En metodjämförelse är på sin plats för att man klart skall se skillnaderna mellan de använda metoderna och på vilket sätt vidareutveckling har skett med utgångspunkt från Linköpingsprojektet.

Skillnaderna kan redovisas på följande sätt:

Syfte

L syftar primärt till att utgöra underlag för fysisk planering på kommunal nivå. Ö syftar primärt till att utgöra underlag för konsekvensbedömning för fasta Öresundsförbindelser. En sekundär målsättning finns emellertid i att Ö:s inventerings- och analysdata skall kunna läggas till grund för en bred användning inom fysisk planering.

Översiktlig inventering på kommunnivå

Inom båda projekten har gjorts inventeringar som ligger till grund för utvärderingar. Vi låter L:s disposition ligga till grund för jämförelsen.

- o Berggrunden är inte inventerad lika fullständigt i Ö som i L, eftersom målsättningen i Ö ej omfattar utvärderingar om förutsättningar för bebyggelse. Däremot är jordarternas berggrundsursprung behandlade i "skogsmarksklassificeringen".
- o Jordarter och jordmåner är inventerade i båda projekten.
- o Vegetationen är i Ö inventerad enligt i stort sett samma principer som i L. Några väsentliga skillnader föreligger dock
 - L arbetar med en minsta registrerad (och karterad) enhet av 250 x 250 m (6,25 ha). Ö har däremot haft 500 x 500 m (25 ha) som minsta avgränsade enhet, men dessutom registrerat enheter på ned till 2,5 ha (10 %) som inslag i de avgränsade huvudtyperna.
 - modellen för L anger att en detaljerad information om träd- och buskskikt, fältskikt

och hävd endast insamlas vid inventering på kommundelnivå i "detaljerad" skala. I Ö har motsvarande information samlats in över merparten av undersökningsområdet i översiktlig skala 1:50 000. Informationen har däremot endast insamlats för den huvudsakligen förekommande vegetationstypen i området varför dessa fältdata har stor översiktlighet.

Den största skillnaden mellan L och Ö är att Ö:s inventering lagts in på data. Detta har möjliggjort större flexibilitet i redovisningen av inventerade faktorer. Behovet att redovisa olika vegetationstypers förekomst och areella utbredning kan härigenom tillgodoses bättre, liksom behovet att analysera framkomlighet, slitagekänslighet, generationsomsättningen i skogen, vegetationskomplex av intresse för friluftsliv och djurliv etc. För att bättre kunna tjäna som planeringsunderlag på kommun- och kommundelnivå räcker dock inte presentationen som framtagits inom Ö. För detta syfte bör inventeringsområdena koordinatsättas i sina exakta avgränsningar (polygonredovisning).

- o Djurlivsinventeringen har i Ö redovisats i ett antal utbredningskartor med text och i L enbart i textform.
- o Hydrologin har ej kartredovisats i Ö. Fuktighetsgradienten kan dock redovisas vid behov med hjälp av inventeringsdata. Översilningsförhållandena har inventerats för skogsmarksklassificeringen.
- o Landskapsbild: naturbetingad karaktär i L är jämförbar med "Landskapsbild: variation i rumsupplevelse" (datakarta) och Landskapets rumsliga uppbyggnad (manuell presentation) i Ö.
- o Landskapsbild: bebyggelsekaraktär och kulturelement motsvaras delvis av kartorna över tilltalande och avvikande element. Primärmaterialet från landskapsbildsinventeringen kan dock presenteras på i stort sett samma sätt som i L.
- o Landskapsbild: överblickbarhet, utblickar och sjöutsikt har ingen direkt motsvarighet i Ö. Däremot är utblickar redovisade som känslomässigt tilltalande företeelser. Överblickbarheten framgår översiktligt av kartorna över rumslig uppbyggnad, men är annars en egenskap av mer detaljerad karaktär än vad som är relevant för Ö.

Utvärderingar

Flera utvärderingar har samma målsättning i de båda projekten.

- o Värdefull natur. L har en genomarbetad modell för klassificering av naturvärden, Ö har beträffande naturvärden utgått från länens naturvårdsplaner och därför ej företagit nya naturvärdesanalyser med avsikt att värdegradera objekt. Ö har i stället redovisat utbredning av vissa naturvärden främst beträffande vegetations/markanvändning och djurliv i form av frekvens-/utbredningskartor. Dessa syftar mer till att möjliggöra en totalöversikt över olika resurser (värden) läge och inbördes förhållande än att tilldela dem absoluta värden. Avsikten med detta är att planerare framgent skall kunna ta ny ställning till resursanvändningen med hänsyn till hur övrig markanvändning förändras. Inom Ö har relativt få frekvenskartor framställts. Databasen ger dock möjlighet att framställa betydligt fler utbredningskartor.

L:s naturvärdesklassificering syftar till skillnad från Ö:s utbredningskartor främst till att utifrån dagens värderingar gradera intresset för bevarande. Detta sker med utgångspunkt från vetenskapliga kriterier som raritet, representativitet, forskning och studieobjekt men även mer allmänna kriterier som orördhet och variation. Graderingen skall kunna ställas mot andra markanvändningsintressen vid konfliktvägningar. Naturvärdet läggs också till underlag för avgränsningar av intresseområden för friluftsliv och turism.

- o Kulturhistoriska miljöer. L har gjort en avgränsning utifrån intresseområde. Ö har även gjort en värdering av områdena. Dessutom har inom Ö gjorts en beskrivning av fyra olika historiska skeden för att ge ökad förståelse till den kulturhistoriska bakgrunden till dagens markanvändning och tätortsstruktur.
- o Sötvattnets användbarhet. I L har förutsättningarna för friluftsbad, råvattentäkt och recipientutnyttjande klassificerats. Ö har gjort i stort sett motsvarande studier. Här har dock inte klassats i kvalitetsklasser för råvattentäkt eller recipientkapacitet. I stället har grader av påverkan angetts. I textform diskuteras sedan recipientkapacitet. En klassificering av den försvåras av att det till så stor del är värderingar, som avgör vad som är acceptabel nivå. Vattnets förutsättningar för friluftsbad vägs samman med strandkvalitetsklassificeringar i

friluftslivsavsnittet. Förutsättningarna för råvattentäkt har ej klassificerats då det ej låg inom målsättningen för Ö.

- o Förutsättningar för friluftsliv och turism. L:s parameter för analysen är allemansrättslig mark, framkomlighet, landskapsupplevelse (landskapsbild), storlek, sammanhang, åtkomlighet och befintliga anläggningar, stränder, vattenkvalitet, topografi, småvägar, känslomässiga värden. Detta är i stort sett samma parametrar som Ö använt.

Analysen har dock olika syfte. Ö syftar till en kapacitetsanalys och en yttäckande utvärdering av potentiella konflikter, vilket bl a krävt klassificering av friluftslivssektorns intresseanspråk. L syftar bl a till att utgöra underlag för en markdispositionsplan varför dess "slutkarta" redovisar förutsättningarna för olika aktiviteter.

- o Markförutsättningar för jordbruk och skogsbruk är utvärderingar som återfinns i båda utredningarna.
- o Områden känsliga för kalavverkning är utvärdering som ej faller inom målsättningen för Ö. Däremot finns i Ö diskussioner om känslighet för förändrande åtgärder i olika landskapstyper.
- o Fält- och skogsviltets känslighet har analyserats i båda projekten. Fågellivets känslighet har dock endast behandlats i Ö.
- o Förutsättningarna för täktverksamhet har ej behandlats i Ö:s Landskapsanalys, men väl i ett eget projekt parallellt.
- o Kapitlet förutsättningar för attraktiv boendemiljö i L motsvaras i Ö delvis av kapitlet närrekreations - potentiella möjligheter.

Fördjupningar på kommundsnivå

I L har gjorts en fördjupad studie i skala 1:50 000. Motsvarande har inte gjorts inom Ö. Däremot syftar fallstudier som görs på Ö:s informations- (data-) bas till presentationer och utvärderingar av motsvarande typ i skalor ned till 1:50 000.

Skillnader i övrigt innehållsmässigt

Vissa avsnitt i Ö har ingen motsvarighet i L och har därför inte nämnts tidigare. Exempel-

vis är avsnitten om luftföroreningar, tätorts-utbyggnadens markkonsumtion och miljöpåverkan samt konfliktanalysen delar i den komplexa, systemanalytiska modell som Ö har genomförts efter.

Metodtekniska skillnader

Som tidigare nämnts är den största skillnaden mellan de båda metoderna att Ö förutom manuella presentationer har använt datateknik som rationaliserande arbetsredskap. Det kan vara på sin plats att återblicka på de krav på arbets- och presentationsmetodik som ställdes upp inledningsvis inom Ö.

I båda projekten har viss information, t ex vegetationsinventeringen, använts i olika avsnitt för flera olika utvärderingar. Datatekniskt har inom Ö detta lösts med olika dataprogram som syftar till att för varje utvärdering redovisa aktuell information på just det sätt som utvärderingen kräver till låg kostnad med färgplotter. Inventeringsprotokoll har i L legat till grund för manuella utvärderingar och manuellt genomarbetad kartpresentation för varje enskild utvärdering.

Vissa utvärderingar, t ex friluftsliv, kräver information från flera olika källor, vilket datatekniskt löses med olika system för sammanvägningar, och där antalet informationskällor kan vara mycket stort. Manuellt kräver motsvarande moment ett transparent arbetssätt med genomlysning av flera kartor som läggs på varandra, varpå ny karta ritas. Med denna metod ökar arbetsinsatsen och kostnaden med antalet informationskällor (kartor) som skall vägas in. Dessutom kompliceras sammanvägningen rent arbetstekniskt mer ju mer värderad och klassificerad underlagsinformationen är.

Beträffande kraven på presentationsmetodiken erinras om att det finns två principiellt olika målgrupper. Dels beslutsfattare, allmänhet och andra grupper som saknar tid eller fackutbildning att tränga in i detaljerade planeringsunderlag utan i stället behöver överblickbara lättlästa kartor, dels beredande tjänstemän, handläggare och fackutbildade mottagare i övrigt som efterfrågar detaljerat planeringsunderlag för egna fortsatta utvärderingar.

EKOSYSTEM OCH FYSISK PLANERING
EN FALLSTUDIE PÅ KOMMUNAL NIVÅ

L E R U M S P R O J E K T E T

en fallstudie i samband med generalplan 80

Anslagsgivare: Statens Råd för Byggnadsforskning
(BFR)

Utföres av: EFEM arkitektkontor, Göteborg

Delprojekt:
Geohydrologiska forskningsgruppen
CTH, Göteborg

Statens Geotekniska Institut,
Linköping

Sv Lantbruksuniversitetet, Alnarp
Arbetsgruppen Lantbruk och Sam-
hälle, Alnarp

Projektledare: Conny Jerkbrant
Björn Malbert

Planeringsnivå: Kommunal översiktlig markanvänd-
ningsplanering (generalplanear-
bete)

Undersöknings- Del av Lerums kommun
områdets stor- ca 85-120 km²
lek: (ca 1/3 av kommunens yta)

Planerad pro- 1979-02-01--1980-09-30
jektid:

Kartskalor: Redovisningskartor skala 1:50 000
Arbetskartor skala 1:20 000

Publikationer: "Ekosystem och fysisk planering
- kommunal markanvändningspla-
nering utifrån ett ekologiskt
synsätt" (stencil)
Förslag till forskningsprogram
Göteborg, 1978 (BFR nr 780792-6)

BAKGRUND

Ekologisk grundsyn

Riksdagen har i samband med den fysiska riksplaneringen beslutat att utnyttjandet av naturresurserna skall ske utifrån en ekologisk grundsyn.

Ekologisk grundsyn innebär bl a att människornas och samhällsutvecklingens störningar på naturen hålls inom vissa ramar, så att livsförutsättningarna för kommande generationer bibehålls och utvecklas på ett gynnsamt sätt. En grundläggande utgångspunkt är sålunda att de krav från olika samhällssektorer som ställs nu och i framtiden inte får bedömas var för sig i planeringsprocessen. Planering och beslut bör grundas på en bedömning av hela det händelseförlopp ett aktuellt ingrepp i naturen kan förorsaka.

Detta kräver ett brett planerings- och beslutsunderlag. Kunskaper från olika samhällssektorer om ett områdes förutsättningar och konsekvenser av olika handlingsalternativ skall vägas mot varandra.

Den ekologiska aspekten innebär inte att fördöma viss markanvändning utan att bedöma konsekvensen av denna markanvändning.

Ekologisk grundsyn kan därmed ställa krav på ökade planeringsinsatser. En sådan inriktning kan väl motiveras med tanke på det stora behov av insatser som finns idag för att motverka de negativa effekterna av tidigare samhällsutveckling.

Det är naturligare och billigare att satsa på friskvård istället för sjukvård, även när patienten är hela samhället.

Denna tanke utgör grunden för kravet på en ekologisk grundsyn vid framtida utnyttjande av naturresurserna.

Hypoteser för utvecklingsarbetet

- o att spara samhällskostnader på sikt genom ökad planeringsinsats ("friskvård i stället för sjukvård")

- o att nuvarande kommunala planeringsrutiner är en nödvändig utgångspunkt för arbetet mot nya planeringsrutiner för en ekologisk grundsyn (successiv utveckling)
- o att ekologisk grundsyn kräver ett sektorsövergripande arbetssätt där samband mellan olika aspekter i planeringen måste klarläggas (systemtänkande)
- o att begränsa inventerings- och analysarbetet genom funktionell områdesavgränsning i ekosystem (problemstyrning)
- o att översiktlig planering med ekologisk grundsyn kräver en växelverkan mellan studier på olika planeringsnivåer (studier av processer).

PROBLEMBESKRIVNING

Kommunala planeringsrutiner

Ansvaret för en "ekologisk grundsyn" vilar tungt på den kommunala planeringen och måste bli uppmärksammas i den fysiska planeringen på olika nivåer. Det är på den kommunala nivån som en avvägning mellan motstående intressen, såväl statliga som privata och kommunala, kan ske. Vi saknar idag tillräcklig kunskap om hur en "ekologisk grundsyn" praktiskt skall tillämpas och t ex påverka den översiktliga markplaneringen.

Probleminriktning

Kraven på fysisk planering har ökat med industrisamhällets utveckling under 1900-talet. Sveriges omvandling från bondesamhälle till en modern industristat har tidvis varit språngartad. Utvecklingen har vid skilda tidpunkter ställt olika planeringsproblem i förgrunden. De sanitära och bostadshygieniska kraven i samverkan med byggnadsindustrins utveckling mot rationell och standardiserad produktion varit en grund för funktionalismens genombrott på 30-talet.

Funktionalismen är en planeringsideologi som har haft stor betydelse för planering och byggande ända fram till idag. Funktionalismen har dock klara brister som vi väl känner med erfarenhet från 1950- och 60-talens kraftiga tätortsexpansion. Den

långt drivna funktionsuppdelningen i renodlade bostads-, arbetsplats- och serviceområden tar t ex inte hänsyn till viktiga samband som krävs för de sociala och kulturella kontakter som kännetecknar äldre stadsmiljöer. De miljöförstörande och energikrävande transporterna är en annan baksida av denna funktionsuppdelning.

Sambanden mellan delarna är väl så viktiga som delarna i sig för en bra helhetslösning.

Samhället har utvecklat en planerings-, byggnads- och försörjningsteknik som är helt anpassad till 1950- och 60-talens storskaliga utbyggnadsbehov. Huvudproblemet har varit att klara den stora folkomflyttning som följde av näringslivets strukturomvandling.

Den ekologiska aspekten har inte heller spelat någon framträdande roll i industrisamhällets framväxt. Människan har utvecklat en teknik som gör det möjligt för henne att anpassa och utnyttja naturen efter stundens behov utan tanke på framtiden.

Idag är läget annorlunda. Kunskaper om begränsade resurser och miljöförstöring har fått oss att uppmärksamma konsekvenser av denna rovdrift. Samhället ställer också högre krav på hänsyn till miljö- och resursfrågor i det långsiktiga planeringsarbetet. Detta ställer i sin tur krav på väl fungerande besluts- och planeringsrutiner som kan hantera aspekter som inte alltid är mätbara i t ex kronor och ören.

Hjälpmedel för fysisk planering

Nödvändiga baskunskaper om naturens uppbyggnad och funktion, som innefattas i en "ekologisk grundsyn" finns i samhället bland ekologer och andra naturvetare. Dessa personer är dock sällan direkt inblandade i den fysiska planeringsprocessen. Det gäller därför att utveckla planeringshjälpmedel och rutiner som möjliggör att deras kunskaper kan tillföras planeringsarbetet.

Fysisk planering på översiktlig och detaljerad nivå åligger främst landets kommuner. Det är därför naturligt att inrikta utvecklingsarbetet mot nya planeringsrutiner på den kommunala nivån. Den kommunala ekonomin är idag hårt ansträngd och där-

med skattetrycket på invånarna. Det är nödvändigt att ett sådant utvecklingsarbete utgår från gängse planeringsrutiner för en successiv förändring av dessa. Detta är en väsentlig utgångspunkt för arbetet.

Ekologisk grundsyn i planeringen innebär en vidgning av planarbetet med krav på sektorsövergripande samarbete utöver det normala. Detta är möjligt, om funktionella hjälpmedel och planeringsrutiner kan utvecklas utifrån ett systemtänkande.

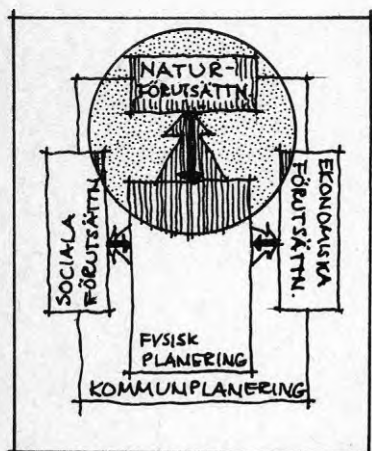
En hypotes är att man med hjälp av olika ekosystemavgränsningar kan problemstyra inventerings- och analysarbetet och därmed begränsa detta utan att för den skull ge avkall på resultatet.

Sammanvägning

Ekologi har blivit ett modeord på många läppar. Det vore dock felaktigt att styra t ex den fysiska planeringen enbart utifrån ekologiska aspekter och hamna i någon form av "ekofunktionalism", där människan och hennes verksamheter endast betraktas som störningar i systemet. Fysisk planering måste vara en sammanvägning av naturgeografiska, sociala och ekonomiska förutsättningar på så lika villkor som möjligt.

Sammanvägningen är en politisk fråga som kräver att utredningsmaterial och beslutsunderlag kan göras tillgängligt för berörda samhällsmedborgare och beslutsfattare.

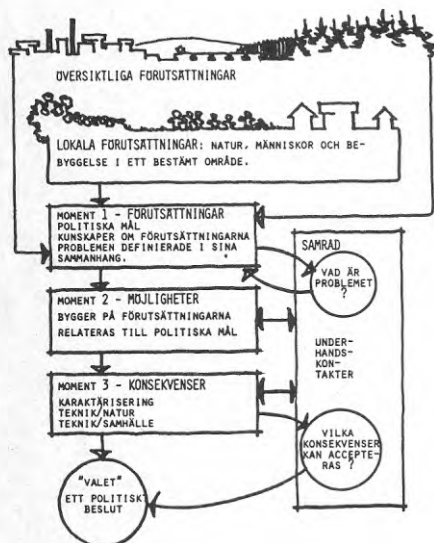
MÅLSÄTTNING



Projektets huvudsyfte är att söka en arbetsmetod för att tillämpa ett ekologiskt synsätt i översiktlig kommunal markanvändningsplanering. Arbetet genomförs som en fallstudie i Lerums kommun inom göteborgsregionen. Projektet skall resultera i ett brett beslutsunderlag så att kommunen på bästa sätt skall kunna utnyttja sina naturresurser för olika ändamål och medvetet kunna ta ställning till tänkbara konsekvenser även i ett långt tidsperspektiv.

Utgångspunkten är att söka en arbetsmetod som är rimlig utifrån normala kommunala planerings- och beslutsrutiner. Metoden skall vara ett hjälpmedel för ett effektivt utnyttjande av kunskaper hos kommunens tjänstemän och konsulter.

Att fungera som "länk" mellan institutionsforskning och kommunal planering ingår som en väsentlig del i projektets syfte. Detta understryker kravet på att projektresultatet kan redovisas i en konkret och lättillgänglig fallstudie.



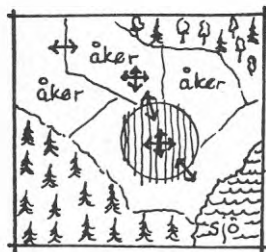
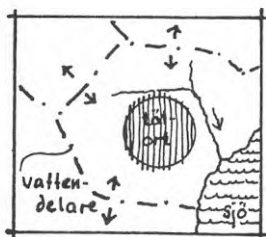
ARBETSMETOD

Arbetsmetod för planering utifrån en ekologisk grundsyn

Grundläggande för en markanvändningsplanering utifrån en ekologisk grundsyn skall vara en sektorsövergripande utgångspunkt. Denna planering skall visa att ett ingrepp i naturförutsättningarna också har kopplingar till såväl sociala som tekniska och ekonomiska konsekvenser på kort eller lång sikt.

En hypotes är att en kommun i ett längre tidsperspektiv väsentligt skall kunna minska de kommunalekonomiska och samhälls- liga kostnaderna genom ökade insatser i planeringsskedet (förebyggande planering).

Angreppssätt



Vid planering för energi- och resurshushållning är det viktigt att tillägna sig ett systemtänkande. I samband med fysisk planering kan vi då använda begreppet ekosystem för att studera t ex en befintlig eller planerad tätort i sitt sammanhang, dvs en tätort med omland. Tätortens omland kan uppdelas i ett antal principiellt skilda ekosystem beroende på vilken aspekt man vill studera (syftet). Detta innebär att vatten- och avloppsaspekten ger ett slags funktionell områdesavgränsning, medan t ex energi-aspekten ger en annan. Vi kan t ex avgränsa det markområde som genom naturliga vattenflöden påverkar markförhållandena i tätorten (ett vattenflödesområde) och studera detta som ett ekosystem. Men vi kan ur energisynpunkt avgränsa andra system som urbana, agrara och övriga "energiflödesområden" och studera även dessa som ekosystem.

Det är då viktigt att konstatera att ekosystem aldrig helt kan avskiljas från sin omgivning utan samspelar med och är beroende av andra ekosystem på samma eller

skiljaktig tids- och rumsnivå. Vi måste alltså studera systemet-i-systemet.

Ekosystemets uppbyggnad (struktur) bestäms av dess innehåll av levande och döda organismer (människor, djur och växter) och organiskt material (berg, jord, vatten). Funktionen utgörs av energi- och materialflöden mellan mark, vatten, luft och organismer.

Vi kan alltså betrakta en kommun som ett ekosystemkomplex. Ekosystemavgränsningar är ett hjälpmedel för att styra och begränsa inventeringar och analyser för varje bestämd planeringsuppgift.

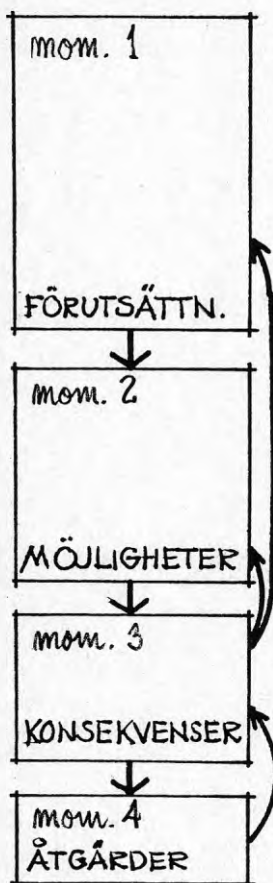
Genom att dela in undersökningsområdet i ett antal funktionella ekosystem kan vi sedan göra systemanalyser, som bl a visar orsak- och verkan-kedjor, vid olika förändringar (t ex ny markanvändning). Vi gör då en inventering och analys av områdets resurser i form av skog, berg, vatten, vegetation, byggnader, vägar osv.

Områdets natur- och kulturförutsättningar redovisar vi som ett antal planeringsanpassade kartor (förutsättningskartor). Funktionella ekosystemavgränsningar gör det möjligt att även beskriva olika delområdens funktion genom material- och/eller energiflödesanalyser. Detta moment kallar vi förutsättningsanalys.

Nästa steg är att, utifrån kunskaper om delområdets struktur och funktion, söka ("grovplanera") alternativa sätt att använda ett visst markområde - en alternativsökning grundad på politiska måldiskussioner. Vissa markområden är mer lämpliga än andra för en viss markanvändning, vilket skall redovisas. Vi får i detta moment fram ett antal tänkbara markanvändningsalternativ för olika delområden och kallar momentet möjlighetsanalys.

Vilka konsekvenser, när och varför de inträffar skall analyseras i konsekvensanalysen - så långt detta är rimligt - i samband med en kommunal planering. I detta moment har den mångvetenskapliga konsultgruppen sin viktigaste uppgift och här ligger också projektets tyngdpunkt.

Projektet avslutas med ett åtgärdsprogram som talar om vilka åtgärder som bör vid-



tas för att förhindra eller minska negativa effekter på naturresurserna vid en viss markanvändning.

RESULTAT

Projektet är när detta skrives helt nyligen påbörjat. Resultatet skall presenteras i form av en lättillgänglig fallstudierapport. Rapporten skall avlämnas till BFR i slutet av 1980.

Under pågående arbete kommer redovisningar att ske i form av ett antal lägesrapporter.

Resultat av förstudien

Förstudien till Lerumsprojektet har genomförts i huvudsak under hösten 1978. Huvudsyftet med förstudien var dels att studera metodfrågor, dels att planera projektet med praktisk och politisk förankring i Lerums kommun.

Metoddiskussionen redovisas i denna rapport. Ett förslag till forskningsprogram har inlämnats och godkänts av Byggforskningsrådet i februari 1979. Förankringen i Lerums kommun framgår något av följande redogörelse.

Kommunens diskussionsunderlag för programarbete

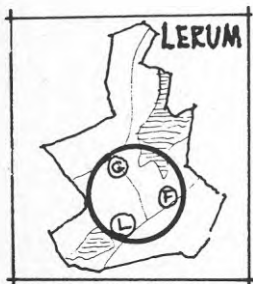
Kommunen påbörjade arbetet med "Generalplan 80" i okt 1978 genom att generalplanekommittén (politiker) uppdrog åt generalplanegruppen (tjänstemän) att ta fram ett diskussionsunderlag för programarbetet.

Utdrag ur generalplanegruppens förslag till programarbete för generalplan 80 redovisar bl a följande innehåll och organisation av arbetet. Förslaget är alltså ett tjänstemannaförslag och diskuteras för närvarande i de politiska grupperna för att under våren 1979 fastläggas av kommunfullmäktige.

"1 Revidering av generalplan 75

Vid översynen och revideringen av generalplan 75 ...

"beaktas framför allt sociala aspekter, ekologiska effekter och medborgarinflytande, vilka kan leda till mer eller mindre omfattande kompletteringar av generalplanematerialet. Förutsättes att generalplanearbetet kopplas till den långsiktiga ekonomiska planeringen och andra övergripande sektoriella planeringsinstrument.

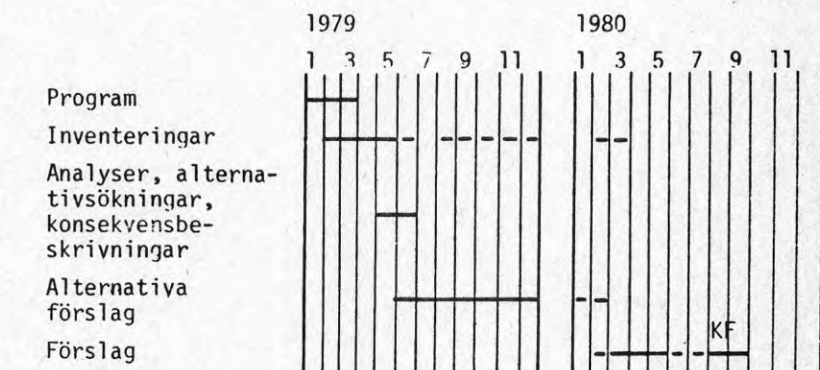


2 Planarbetets genomförande och tidplan

Tidplan

Av den under 1 ovan skisserade ambitionen att begränsa planarbetet, och av generalplanens karaktär av rullande plan med relativt korta revideringsperioder följer, att planarbetet bör bedrivas inom en snäv tidsram. En förutsättning härför är, att utgångspunkterna för planarbetet så långt som möjligt kan bibehållas även under senare planskeden.

Av den anledningen föreslås, att tidplanen anpassas till mandatperioden så, att huvuddelen av förarbetena (inventeringar och analyser samt alternativsökning och konsekvensbeskrivningar) utföres före kommunalvalet 1979. Till mandatperiodens slut upprättas alternativa förslag, som under den nya mandatperioden bearbetas till det förslag, som sedan föres fram till kommunfullmäktige för antagande. Detta ger följande tidplan:



Organisation

Kommunstyrelsen är det organ som leder planarbetet, vilket närmast sker genom generalplanekommittén eller dess motsvarighet.

Generalplanegruppen är handläggande tjänstemannaorgan med planeringssekreteraren som administratör. Tjänsteman på stadsarkitektkontoret (planarkitekt alt stadsarkitekten) är projektledare.

...

Planarbete

Inventeringar utföres av resp sektororgan där så behövs med konsult. Samordning med statsfinansierade forskningsarbeten sker genom generalplanegruppen.

Analys av inventeringsmaterialet, alternativsökning och konsekvensbeskrivningar samt utarbetande av förslag utföres så långt möjligt inom förvaltningarna resp inom aktuella forskningsprojekt, samordnat genom generalplanegruppen.

• • •

3 Medborgarinsyn

Grad av utomparlamentariskt deltagande

Allmänheten intresseras för planarbetet genom en brett upplagd kampanj. Förtroendemännen för ut målfrågorna via de politiska partierna till så många som möjligt.

Metod

Kommunen lämnar fortlöpande och regelbundet information om planarbetet genom massmedia.

Studieförbunden stimuleras att anordna studiecirkelar.

Partierna utser kontaktmän.

Opinionsmöten hålles vid vissa stationer under planarbetet (program och målformulering, inventeringar och analys, målsättningsskisser, vissa sektorplaner, generalplaneförslag) samt under utställningstiden.

Särskild omsorg ägnas åt informationshandlingarnas, i synnerhet slutrapportens, utformning ur pedagogisk synpunkt.

Generalplanegruppen leder arbetet, informationssekreteraren utför huvuddelen med anlitande av konsult i viss utsträckning.

4 Sociala aspekter

Inventering av befolkningens nuvarande sociala förhållanden

Översiktlig verklighetsbeskrivning för hela kommunen omfattande:

- familjesituationer (gifta, ensamstående, frångskilda osv)
- arbete
- bostad
- service av olika slag (kommersiell, social)
- kommunikationer
- befolkning, sammansättning
- utbildning o kultur
- uppgifter ur socialregister mm

— — —

Beskrivning av speciella gruppers villkor utföres utifrån vissa levnadsnivåkomponenter.

'''

Formulering av sociala mål

Målformuleringen går ut från inventering och analys och bygger på levnadsnivåkomponenter och områdesskillnader inom kommunen.

5 Ekologisk grundsyn

Inventeringar och analyser

Inom ramen resp i anslutning till pågående forskningsprojekt hos Efem arkitektkontor. Inventeringarna begränsas till ett primärt konfliktområde på 100 - 150 km², analyser av till delar därav.

Målformulering

Samordnas med forskningsuppdraget. Kommunens energiplanering inom den fysiska planeringen ingår i eller samordnas med generalplanarbetet.

Planarbete

Bedrives enligt organisationen av forskningsprojektet och generalplanegruppen. Specialutredningar som ankommer på kommunen utföres av konsult och begränsas till typiska delområden med markanvändningskonflikter.

6 Framtidsstudier

Översikt

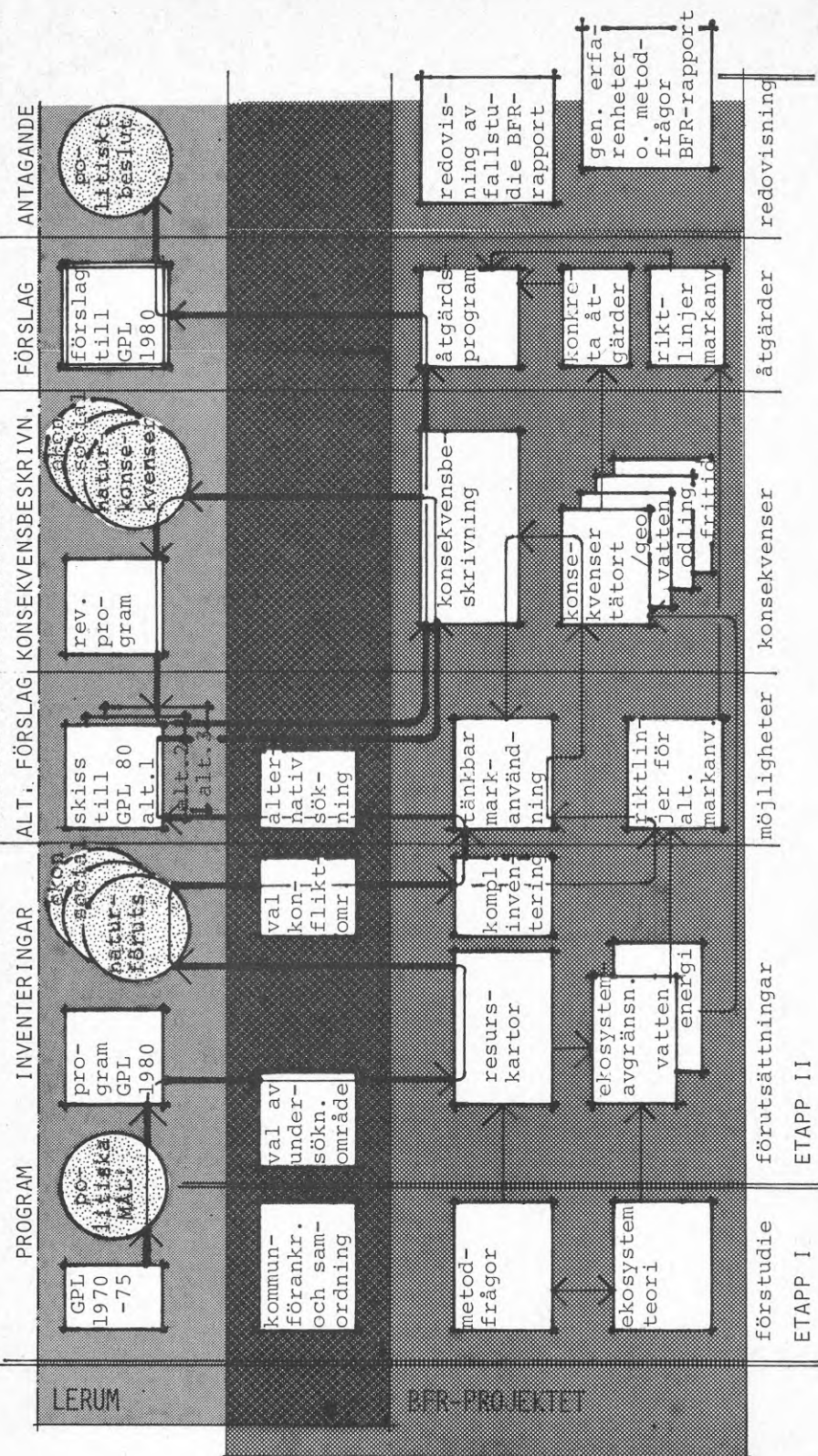
Sammanställning av aktuella idéer och tendenser utföres i kortfattad form, omfattande boendeformer, transportsystem, energiförsörjning, levnadsnivå, arbetsmiljö, föroreningar, materialflöden, näringsliv. "

(Utdrag ur PM nr 2 rev 1979-02-09, Generalplanegruppen, Lerums kommun)

Avslutningsvis redovisas ett schema över BFR-projektets planering och samordning med kommunens planeringsprocess:

PROJEKTPLANERING OCH SAMORDNING MED LERUMS KOMMUN

ANALYSER OCH ALTERNATIVSÖKNING



LITTERATUR

- Folke Andersson "Ekologi och fysisk planering"
Stencil. Expertgruppen för forskning om
fysisk planering och bebyggelse, 1977
- B Andersson "Avfallshantering, behandling, återvinning"
S Jonasson Projektarbete, Våg och Vatten, CTH, 1977/78
m fl
- Avfallsgruppen "Hantering av fast hushållsavfall"
vid Gbg:s hög- Forskningsprogram, inst för VA-teknik,
skolor CTH, 1978
- Hans Bjur "Alternativa system för avfall, vatten och
Conny Jerkbrant avlopp i områden med äldre bebyggelse"
Björn Malbert BFR-rapport R65:1977
- Uno Björkhem "Källor och material för landskapsanalys"
Jan Halvarsson SNV PM 687, 1976
- Eivor Bucht "Träd i bebyggelse"
Ragnhild Widgren BFR-rapport T27:1973
- Eivor Bucht "Dagvatten, resurs och belastning"
Leif Carlsson SNV PM 873, 1977
m fl
- Eivor Bucht "Metodfrågor vid naturanpassad stadsplane-
Bo Lind ring - erfarenheter från studie i Karlskoga"
Med nr 35, Geohydrologiska forskningsgruppen,
CTH 1978
- Eivor Bucht "Ekologiskt synsätt i morgondagens byggande?"
SIB M77:4, 1977
- Gösta Carlestam "Samhällsplaneringens konsekvenser för indi-
viders hälsa - vad vi vet och tror"
SIB M78:7, 1978
- Centrum för "Energi - inte endast en fråga om teknik"
tvärvetenskap Göteborg 1974
- Leif Carlsson "Urban hydrologi - översikt av forsknings-
Jan Falk behovet"
Publ B76:6, VA-teknik, CTH, 1976
- EFEM arkitekt- "Ekologisk bedömning av Gråbo områdesplan"
kontor Göteborg, 1977
- EFEM arkitekt- "Ett ekologiskt synsätt - en förutsättning
kontor i fysisk planering"
PM 2, stencil, Göteborg 1978
- EFEM arkitekt- "Ett ekologiskt synsätt - Diskussion om
kontor ekosystemteori för fysisk planering"
PM 3, stencil, Göteborg 1978

- Lars Emmelin "Om energi och ekologi"
Bo Wiman Energi och samhälle, rapport nr 411, 1977
- Carl-Johan "Markanvändning och framtida energisystem"
Engström FRP nr 12-77, 1977
- Lars o Ericsson "Lokalt omhändertagande av dagvatten"
(red) Meddelande nr 25, Geohydrologiska forsknings-
gruppen, CTH, 1977
- K-E Eriksson "Sveriges framtida energiförsörjning i ett
historiskt och globalt perspektiv"
Centrum för tvärvetenskap, Gbg 1977
- Bertil Eriksson "Inte bara väder ... - En redogörelse för
P-O Hårsmar m fl SMHI:s möjligheter att ta fram underlag för
fysisk planering och byggande"
BFR informationsblad Bl4:1973
- Clas Florgård "Naturmark och byggande"
Rune Andersson BFR-rapport R73:1977
m fl
- Bernt Forsgren "Den ekologiska grundsynen i fysisk riks-
planering"
artikel i Kommunal tidskrift nr 1 1972
- Olov Holmstrand "Ingenjörsgelogisk kartering"
Per o Wedel Publ Al7 Geologiska inst, GU, 1977
- Industrideparte- "Biomassa, hälsa och miljö"
mentet DS 1 1978:22
Energikommissionen
- Innenministeriet "Städte bauliche Klimafibel"
Baden-Württemberg Hinweise für die bauleitplanung Folge 1, 1977
- Ann Mari Jansson "Gotlandsprojektet - samspelet mellan energi-
James Zucchetto flöden i ekologiska och ekonomiska system"
NFR Ekologikommittén, Sthlm, 1978
- Ann Mari Jansson "Gotland i en flervetenskaplig metodstudie"
Ur NFR:s årsbok 1978
- Ann Mari Jansson "Energy, Economic and Ecological Relation-
James Zucchetto Ships for Gotland, Sweden - A Regional
Systems Study", Ecological Bulletins 28.
Stockholm 1978.
- Birger Jansson "Undermarksplanering"
Torbjörn Winqvist BFR-rapport T8:1978
- Conny Jerkbrant "Alternativ samhällsplanering med utgångs-
punkt i energi- och resurshushållning"
Bilaga 3.5.2 MALTE 1990, 1977
- Narendra Juneja "MEDFORD - Performance Requirements for the
Maintenance of Social Values"
Centre for Ecological research in planning
and design, University of Pennsylvania, 1974

- Lantbrukshögskolan i Alnarp "Olofström kommun, Landskapsplanering" projektarbete, Inst för landskapsplanering, 1974
- Göran Lindberg "Urbana processer - studier i social ekologi" Lund 1971
- T Lindencrona "Marken som resurs" Resurser och råvaror, Sekr för framtidsstudier, 1977
- Kommunförbundet "Kommunplanering" Sthlm, 1974
- Sven Lindqvist "Lokalklimatförändring - inverkan av bebyggelse" BFR-rapport R59:1973
- Bertil Rylander
- Bengt Lundholm "Ekologin har inga gränser" artikel i Forskning och Framsteg nr 3 1978
- Jan-Erik Lundmark "Kompendium i miljövård, del 1, ekologi" Miljöcentrum, KTH, 1977
- Hans Georg Wallentinus
- Jan Montin "Energiflödet i Göteborgs kommun 1976" Rapport nr 78-23, inst för teoretisk fysik CTH, 1978
- Jan Nilsson "Ekologisk planering i USA och Kanada" SNV PM 551
- Kjell Nilsson "Vindkraften i landskapet, Landskap 43 m fl Sv Lantbruksuniv, Alnarp 1978
- Noah "Energi og udvikling i økosystemer" Noah's emneserie nr 2, 1973
- Eugene Odum "Fundamentals of ecology" Third edition, 1971, Saunders
- Howard Odum "Energy Basis for Man and Nature", 1976
- Elisabeth Odum
- Sigvard Olsson "Kommunal energiplanering" BFR 67:1978
- Claës Pilo "Fjärranalys av naturresurser" Resurser och råvaror, Sekr för framtidsstudier, 1976
- Lars Pålsson "Ekologiska kriterier för markanvändningsplanering", SNV Forskningsnämnden 7-364/77
- Lars Borg Lund 1977
- Erik Skärbäck "Öresundsprojektet - Landskapsanalys, Underlag för konsekvensbedömning av fasta Öresundsförbindelser. Metodrapport" Sv Lantbruksuniversitet , Alnarp 1978

- Erik Skärbäck "Sektorövergripande översiktlig planering ur en vetenskapsteoretisk synvinkel: Avd f landskapsplanering, Alnarp 1978 (stencil)
- Socialstyrelsen Social miljöplanering, 1976:1
Stockholm 1977
- SOU 1971:75 "Hushållning med mark och vatten"
- SOU 1972:59 "Att välja framtid"
- SOU 1976:55 "Kommunal energiplanering"
- Svensk Lant-
mäteritidskrift "Fjärranalys för fysisk planering, Remove sensing", nr 1977:3
Sv Lantmäteriföreningen, Stockholm 1977
- Statens Natur-
vårdsverk "Proceedings of the Symposium on Ecology and Planning"
SNV PM 663, 1975
- Statens Natur-
vårdsverk "Landskapsanalys i Linköpings kommun"
SNV PM 804, 1977
- Statens Natur-
vårdsverk "Forskningsprogram för forskningsnämnden vid Statens Naturvårdsverk"
SNV PM 913, 1977
- Statens Natur-
vårdsverk "Öresundsförbindelser - Landskapsanalys"
SNV Meddelande 3/1978
- Statens Natur-
vetenskapliga
forskningsråd "Barrskogslandskapets ekologi"
NFR, Ekologikommittén, 1972
- Statens Planverk "Beslut om marken, insyn - medverkan - påverkan"
Informationsskrift 1976
- Peter Söderbaum "Utformning av beslutsunderlag vid samhällsplanering"
Rapport nr 63 inst för ekonomi och statistik, Lantbrukshögskolan, Uppsala, 1975
- Peter Söderbaum "Tillämpning av positionsanalys vid översiktlig planering och detaljplanering i Uppsala kommun"
Inst f ekonomi och statistik, Sv Lantbruksuniversitet, Ultuna. Uppsala 1978
- Peter Söderbaum "Samhällsplanering, Ekonomi, Miljö"
Miljöförlaget, Åmål, 1978
- Kjell Söderqvist "Rena och förorenade sjöar - hur det biologiska samspelet påverkar våra vatten"
Sthlm, 1973

- Lennart Thörnqvist "Energihushållning i tätbygd - planeringsmetodik"
Inst för värme- och kraftteknik, LTH, 1975
- Hans-Erik Uhlin "Tätortsutveckling på jordsbruksmark"
Rapport 122, Inst för ekonomi och statistik
Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala, 1977
- Leif Viberg "Geoteknisk terrängklassificering för fysisk planering"
Lennart Adestam Förstudie BFR-projekt nr 760785-0
Statens Geotekniska institut, Linköping, 1978
- Leif Viberg "Fjärranalys för fysisk planering", symposium i Linköping 1976, BFR T13:1977, Stockholm 1977
- Lage Wahlström "Naturvården i regional och lokal planering". Medd Ser B Nr 59, Gbgs universitet
Geogr Inst, Kungälv, 1977
- Göran Wall "Exergi - ett användbart begrepp inom resursräkenskap"
Inst för teoretisk fysik, CTH, 1977
- Göran Wall "Exergiomsättningen i det svenska samhället"
Stencil, inst för teoretisk fysik, CTH, 1978
- Industridepartementet "Energiforskning - Förslag till Plan för Allmänna energisystemstudier mm"
Energiprogramkommittén, Ds I 1975:3, Sthm 1975

PERSONKONTAKTER

ALA, Lantbruk och samhälle, Alnarp
Gert Göransson
Elisabeth Rosell

Avd för Landskapsplanering, Alnarp
Inger Brinkman
Göran Johnsson
Uno Björkhem
Erik Skärbäck
Mårten Hammer
Gunilla Berggren

Avd för regional planering, KTH
Hans Fog

Avfallsgruppen vid Göteborgs Högskolor
Per Berg
Birgitta Jerkbrant

Barrskogslandskspets ekologi, Ultuna
Folke Andersson

Centrum för tvärvetenskap, Göteborg
Britta Jungen
Emin Tengström

Göteborgsregionens Kommunalförbund
Karl Erik Jonsson
Lars Mossfeldt
Elisabeth Dahl

Geohydrologiska forskningsgruppen, CTH
Per Arne Malmquist
Per Wedel
Olof Holmstrand
Bo Lind
Göran Ejdeling
Lars Eriksson
Sven Jonasson

Inst för ekonomi och statistik, Ultuna
Peter Söderbaum

Inst för teoretisk fysik och mekanik, CTH
Jan Montin
Göran Wall

Inst för zoologi, Stockholms Universitet
Ann Mari Jansson

Lerums kommun
Martin Zollitsch
Sven Erik Aljered
Generalplanekommittén
Generalplanegruppen

Linköpings kommun
Nils Ryman
Gunnar Arvidsson

Länsstyrelsen i Älvsborgs län
Göran Bengtsson
Gert Olsson
Karin Thorsenius

Naturgeografiska inst, Göteborgs Universitet
Sven Lindquist
Björn Holmer

Naturvetenskapliga Forskningsrådet (NFR)
Bengt Lundholm

Sociologiska inst, Göteborgs Universitet
Ulla Björnberg

Statens Geotekniska Institut
Per Ahlberg
Bo Carlsson
Tom Lundgren
Bengt Rosén
Leif Viberg

Statens Inst för Byggnadsforskning (SIB)
Eivor Bucht
Ingvar Henriksson
Lars Hjärne
Sven Åke Ljungberg

Statens Naturvårdsverk
Jan Nilsson
Tor Björn Larsson

Statens Planverk, Stockholm
Carl Johan Engström
Gunilla Wästlund

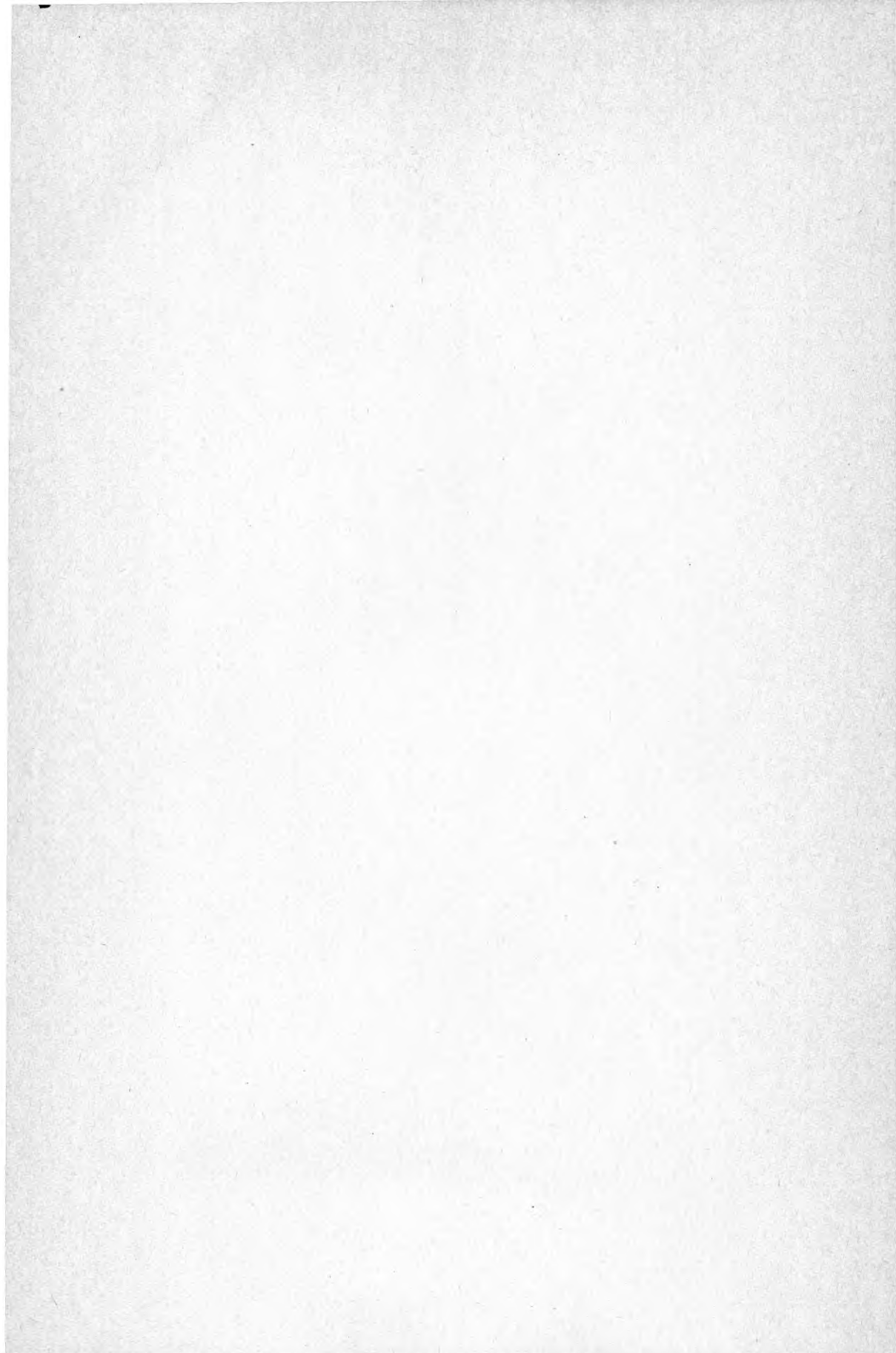
Svenska Kommunförbundet
Ulf Bergendahl

Söderblom o Palm Landskapsarkitekter
Clas Florgård

VIAK, Göteborg
Leif Lundh

Zoologiska Inst. Göteborgs Universitet
Lennart Henriksson
Bertil Eliasson
Mats Eriksson
Hans Nyman
Peter Larsson
Britt Inger Nilsson
Hans G Oskarsson

Älvsborgs museiförening
Peder Mellander



**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 780792-6 från
Statens råd för byggnadsforskning till EFEM arkitektkontor,
Göteborg**

R98:1979

ISBN 91-540-3090-0

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6600998

**Abonnemangsgrupp:
X. Samhällsplanering**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

Cirka pris: 35 kr exkl moms